Die experimentellen Grundlagen und klinischen Ergebnisse der Gefäßchirurgie.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

vorgelegt von

Hans Landau

aus Berlin.

LEIPZIG,

Druck von Sturm & Koppe (A. Dennhardt),

1915.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Leipzig. 27. April 1915.

Referent: I. V. Herr Geheimer Rat Prof. Dr. Marchand.

Der Gedanke, Wunden an Blutgefäßen zu nähen, ist schon alt und reicht bis ins 18te Jahrhundert zurück. Im Jahre 1759 versuchte der Engländer Hallowell, die seitlich verletzte A. brachialis dadurch zu nähen, daß er durch das Gefäß eine Stecknadel hindurchführte und um diese einen Faden in Achtertouren so herumschlang, daß die beiden Wundlippen fest aneinander gedrückt wurden; angeblich soll ihm diese Arteriennaht geglückt sein. Einige Zeit darauf stellte Assmann Versuche über Gefäßnähte an, kam aber in seiner Inauguraldissertation infolge der erlittenen Mißerfolge zu dem Resultat, daß man die Gefäße nicht nähen könne, daß dies ein ganz zweckloses Experiment sei. Dieses abfällige Urteil wirkte so zurückschreckend, daß ungefähr ein Jahrhundert lang keine Gefäßnähte mehr versucht wurden. Erst 1879 wurden von Bruns und Hüter Venenwunden durch seitliche Ligatur, 1892 von Durante seitliche Arterienverletzungen durch Naht verschlossen. 1897 erfand Murphy seine Invaginationsmethode und führte als Erster eine erfolgreiche zirkuläre Arteriennaht am Menschen aus, 1900 gab Payr die Prothesenmethode an, mittels derer er 1901 zum ersten Male eine Vene zirkulär wiedervereinigte, und im

Jahre 1902 entstand die Carrel'sche Gefäßnaht; von allen diesen Methoden wird weiter unten noch ausführlich zu sprechen sein. Die Vervollkommnung der Technik der Gefäßnähte bildete die Grundlage, von der die moderne Gefäßchirurgie ihren Ursprung nehmen konnte. Dieser sind in den letzten 20 Jahren viel neue Gebiete sowohl in experimenteller wie in praktischer Hinsicht erschlossen worden, sodaß sie heute einen besonderen Zweig der Chirurgie darstellt. Sie befindet sich aber noch vollkommen im Stadium der Entwicklung, und es ist zu erwarten, daß sie im Laufe der nächsten Jahre weiter ausgebaut werden und immer größere Erfolge erzielen wird.

Bei jeder Operation an einem Blutgefäße müssen außer den allgemeinen Anforderungen der Asepsis und der modernen Operationstechnik noch einige besondere Regeln befolgt werden, von denen das Gelingen einer Gefäßnaht abhängt. Zunächst darf eine Gefäßnaht nie zu einer Thrombose an der Nahtstelle führen, dann muß sie haltbar sein und das Lumen des Gefäßes nicht verändern. Am leichtesten sind die beiden letzten Punkte zu erfüllen, schwieriger hingegen ist dies beim ersten Punkt, wenn auch in jedem Falle möglich. Danis hat darauf aufmerksam gemacht, daß besonders die Media der Blutgefäße eine gerinnungsfördernde Substanz enthalte, die, sobald sie bei Gefäßoperationen in das Blut sezerniert wird, zur Thrombose führe. Es ist also besonders darauf zu achten, daß das Endothel der Blutgefäße unverletzt bleibt, und daß bei der Naht die Endothelflächen breit aufeinander zu liegen kommen. Auch sonst muß man bei der Operation alles vermeiden, was zu einer Thrombenbildung Veranlassung geben könnte; d. h., man muß die Blutgefäße vor einer Berührung mit Desinficientien schützen, da letztere leicht eine Koagulation des Blutes bewirken können, die Nadeln und das Nahtmaterial, derer man sich bedient, müssen aus demselben Grunde sorgfältig mit Vaseline eingefettet oder paraffiniert sein. Ferner müssen die Gefäße, an denen zu operieren

ist, blutleer sein, um möglichst das Entstehen eines Thrombus von einem kleinen Blutrest aus zu vermeiden, endlich sei noch einmal auf die peinlichste Asepsis hingewiesen, die, wie Carrel ausdrücklich betont, noch schärfer eingehalten werden muß als bei anderen chirurgischen Operationen, da die geringsten, nicht eitrigen Entzündungen Thrombose herbeiführen können, während bei anderen Eingriffen eine derartige Entzündung an der Nahtstelle noch kein Mißlingen der ganzen Operation bewirkt.

Als Nahtmaterial benutzt man am besten feinste Seide, die paraffiniert oder mit Vaseline imprägniert sein muß. Auch Frauenhaar läßt sich gut zur Gefäßnaht benutzen, was Sofoteroff und andere ausprobiert haben. Eden in Jena hat auch Pferdehaar zu Gefäßnähten benutzt und kann auch dies als Nahtmaterial empfehlen. Als Nadeln nehme man nicht, wie früher meist üblich, Darmnadeln, sondern eigens für Gefäßnähte verfertigte. Jeger rät, meistens gerade Nadeln zu benutzen. Außerdem benötigt man zur Gefäßchirurgie noch besonders feine, dünne Klemmen, die den Namen „Mosquito" tragen und die analoge Funktion wie die Péans haben. Zum Abklemmen der Gefäße während der Operation dienen die von Höpfner zuerst angegebenen Klemmen, die verschiedentlich modifiziert worden sind.

Wir wenden uns zu der gebräuchlichsten Nahtmethode, nämlich der von Carrel im Jahre 1902 angegebenen, die von Stich modifiziert und in Deutschland eingeführt worden ist. Die Operation an den Gefäßen beginnt damit, daß man die Ränder sorgfältig von der noch anhaftenden Adventitia befreit, um der Gefahr einer Thrombose möglichst zu steuern. Enderlen rät, die Adventitia während der Naht

nur zurückzuschlagen, nicht ganz zu entfernen, sie nach beendigter Operation aber wieder über die Nahtlinie herüberzuziehen, da dann die Blutung besser stehen soll. Sodann schreitet man zur eigentlichen Naht. Hervorzuheben ist, daß man beim Nähen ruhig die Intima durchstechen kann, was früher vermieden wurde in der Anschauung, daß dadurch leichter Thrombosen entstehen könnten. Man legt zuerst 3 Haltefäden an, indem man an 3 korrespondierenden Stellen die Gefäßränder senkrecht durchsticht und sie gut nach außen krempelt, damit die Endothelflächen in ganzer Ausdehnung aufeinander zu liegen kommen. Die Fäden werden darauf geknüpft. Nunmehr spannt der Assistent 2 von den Haltefäden fest an und erreicht auf diese Weise, daß der zwischen den beiden Fäden befindliche Teil des Gefäßes in eine Ebene zu liegen kommt und man die Naht in einer geraden statt in einer krummen Linie ausführen kann. Der Operateur benutzt alsdann das eine Ende eines der Haltefäden und führt eine fortlaufende überwendliche Naht aus bis zum nächsten Haltefaden, an den der erste Faden verknüpft wird, dann führt er immer mit dem selben Faden die Naht bis zum dritten Haltefaden aus, endlich vom dritten bis zum ersten zurück. Der Assistent hat natürlich durch Anspannen der betreffenden Haltefäden den Rand der jeweiligen Gefäßpartie gerade zu ziehen. Die Carrel'sche Naht ist insofern die beste, als sie die natürlichen Verhältnisse fast vollständig wieder herstellt, namentlich das Lumen der Gefäße kaum verengert. Ein Nachteil der Methode ist ihre große Schwierigkeit und die dadurch bedingte lange Dauer der Operation; bei richtiger Technik ist aber die Carrel'sche Naht außerordentlich sicher und zeitigt sehr gute Resultate.

Eine andere Methode für die End-zu-End-Vereinigung zweier Gefäße hat im Jahre 1900 Payr angegeben. Er benutzt für sein Verfahren zylinderförmige Prothesen aus Magnesium, die im Laufe der Zeit resorbiert werden. Man zieht das eine Gefäßende durch die Prothese hindurch und stülpt es nach außen um, sodaß die Intima auswärts gekehrt wird. Dann zieht man den anderen Gefäßstumpf auf die Prothese so hinauf, daß seine Intima genau auf die des ersten Gefäßstumpfes gebracht wird; in dieser Lage werden beide Gefäßenden mittelst eines Fadens auf eine zu diesem Zwecke in der Prothese befindliche Rinne aufgebunden. Das Verfahren ist entschieden einfach und schnell auszuführen, als große Nachteile haften ihm aber an, daß das Lumen des Gefäßes erheblich eingeengt wird, zweitens, daß infolge der ständigen Anwesenheit eines Fremdkörpers in der Nähe der Gefäßwunde die Gefahr der Thrombose sehr groß ist, endlich, daß stets eine ziemlich große Spannung nötig ist, und daß deshalb das auf die Prothese gestülpte Gefäßstück leicht atrophisch und nekrotisch werden kann. Eine Nachblutung ist allerdings ziemlich ausgeschlossen. Um den auf die Prothese gezogenen Gefäßsegmenten bessere Ernährungsbedingungen zu schaffen, hat Fleig durchlöcherte Prothesen angegeben, mittelst derer der Austausch der Gewebssäfte erheblich mehr gefördert wird als bei der ursprünglichen Methode. Derselbe hat auch ein sehr gutes Verfahren für die End-zu-End-Vereinigung zweier Gefäße angegeben, ohne den Blutstrom lange unterbrechen zu müssen. Zu diesem Zweck beschickt er eine längliche Magnesium-Prothese mit einem Venensegment, das man einer beliebigen Vene des be-

treffenden Patienten entnimmt, und führt dieselbe in die zu vereinigenden Gefäße ein; die Unterbrechung der Blutzirkulation wird darauf sofort aufgehoben und die Gefäße nach der üblichen Payr'schen Methode an die Prothese gebunden. Dieses Verfahren eignet sich zum Beispiel sehr gut bei Naht der Aorta.

Ein sehr bemerkenswertes, wenn auch nicht allgemein benutztes Verfahren zur Gefäßvereinigung haben vor einigen Jahren Lespinasse, Fisher und Eisenstaedt angegeben. Es beruht auch auf der Anwendung resorbierbarer Magnesium-Prothesen. Letztere haben aber hier die Form von flachen Ringen, in deren Rand sich mehrere Löcher befinden. Die Gefäßenden werden durch je eine dieser Prothesen hindurch gezogen und mittelst einiger Nähte unter Benutzung der Löcher im Rand an die Prothese fixiert, dann werden beide Ringe wieder durch Nähte fest vereinigt. Jeger und Unger haben in jüngster Zeit dieses Verfahren in Tierexperimenten nachgeprüft und sind zu sehr guten Resultaten gelangt. Der Vorteil dieser Methode vor der Payr'schen ist der, daß die Gefäße absolut nicht eingeengt werden, da die Prothesen beliebig groß gewählt werden können. Die Gefahr der Thrombose ist somit stark herabgesetzt.

Nur noch historisches Interesse hat die aus dem Jahre 1897 von Murphy stammende Invaginationsmethode. Die Grundzüge dieses Verfahrens sind folgende: Man führt drei mit 2 Nadeln versehene Fäden duch den zentralen Gefäßstumpf hindurch, und zwar von innen nach außen, dann ebenso durch das distale Gefäßende, das etwas eingekerbt worden ist. Darauf folgt Anziehen und Verknüpfen

der 3 Fäden, wodurch der zentrale Gefäßteil in den distalen invaginiert wird. Zur Sicherheit fixiert man die beiden Gefäßenden noch durch einige Knopfnähte. Übrigens vermeidet es Murphy noch, bei der Naht die Intima zu durchstechen. Dieses Verfahren bietet aber solche Nachteile, daß von einer praktischen Anwendung gar keine Rede mehr sein kann. Denn abgesehen davon, daß durch das Invaginieren des zentralen Gefäßstumpfes eine starke Verengerung des Lumens entsteht, ist eine äußerst große Gefahr in dem Umstande zu sehen, daß aus dem Querschnitt des invaginierten Gefäßendes fortwährend der ganze Gewebssaft in den Blutstrom hinein sezerniert wird, was selbstverständlich das Entstehen einer Thrombose sehr begünstigt. Trotzdem hat Murphy zuerst mit seiner Methode am Menschen erfolgreich eine Arterie genäht.

Es sind noch sehr viele andere Verfahren zur zirkulären Vereinigung von Blutgefäßen angegeben worden, von denen aber keins dieselben Vorzüge besitzt wie die oben angegebenen, besonders wie die Carrel'sche Naht. Daher lohnt es nicht weiter, auf sie ausführlich einzugehen. Es sei nur nochmals darauf hingewiesen, daß etwaige Mißerfolge mit der Carrel-Stich'schen Nahtmethode sehr oft auf mangelnde Technik und Fehler in der Asepsis zurückzuführen sind.

Bei der End-zu-Endvereinigung von Venen stößt man mitunter insofern auf Schwierigkeiten, als die Gefäßenden zusammenfallen und nicht genügend klaffen. Da dabei ein häufiges Zerren und Fassen der Intima mit Pinzetten und dergleichen manchmal nicht vermieden werden kann, so geht man nach einer von Zaaijer erdachten Technik vor,

bei der nicht gerade die äußersten Gefäßenden miteinander vereinigt werden. Man schlägt die Enden der Gefäßstümpfe um und näht die umgeschlagenen Enden an das Gefäß fest, indem man die Nadel zweimal, von innen angefangen, durch die Vene hindurchsticht. Die Stellen, an denen die Vene umgekantet ist, werden dann mittelst gewöhnlicher Gefäßnaht miteinander vereinigt.

Eine andere Mißlichkeit bei Gefäßoperationen kann dadurch entstehen, daß die zu anastomosierenden Blutgefäße sehr eng sind. Dann tritt das Dobrowolskaja'sche Verfahren in seine Rechte, das allerdings technisch sehr schwierig ist und eine große Fertigkeit des Operateurs erfordert. Man macht an den Gefäßenden zackige, kreisförmige oder lappenförmige Schnittführungen, um so das Kaliber des Gefäßes in ein größeres zu verwandeln und die Naht bedeutend zu erleichtern.

Dobrowolskaja hat kürzlich ihre Methode modifiziert; sie bezweckt nämlich eine Kombination eines das Lumen erweiternden Schnittes mit der Anlegung provisorischer fixierender Durchgangsligaturenfäden. Der Gang der Operation bei End-zu-End-Anastomosen ist ungefähr der folgende: Nach Freilegung und Abklemmung des betreffenden Gefäßes werden zwei lange Fäden durch die Mitte der Vene von hinten nach vorn in einer Entfernung von ca. 2 mm von einander hindurchgeführt; der eine Faden wird nach oben, der andere nach unten geschlagen und das Gefäß zwischen beiden durchtrennt. Dann wird die im Lumen der Vene befindliche Schlinge durch ein Häkchen hervorgeholt und durchschnitten. Somit erhält man an jedem Gefäßende zwei Ligaturen, die man bei der Naht

zum Dehnen der Gefäßenden benutzt, sodaß es nicht mehr schwierig ist, die Lappen zu schneiden, und zwar tut man dies am besten viereckig. Dann werden an der Basis der Lappen entsprechend dem Ende der Ergänzungsnähte je zwei Grundnähte angelegt und die Gefäßlumina durch fortlaufende Naht vereinigt. Nach dieser Naht werden die Fixationsnähte wieder entfernt.

Für End-zu-Seit-Anastomosen ist die Methode ähnlich; sehr wichtig ist es, darauf zu achten, daß die Nähte des zu implantierenden Gefäßes möglichst weit vom Inneren weg zu liegen kommen, damit bei etwaigen Narbenschrumpfungen oder Fibrinablagerungen das Lumen nicht mit eingezogen wird. Es läßt sich jedoch nicht ändern, daß an zwei Stellen, nämlich wo der Rand des auseinandergezogenen Lappens in die Tangente des Gefäßlumens fällt, die Nähte das Lumen berühren. Man geht folgendermaßen vor: Mit einer krummen Nadel wird ein Faden durch das Gefäß geführt, die Schlinge dann mittels eines Fädchens, das man durch eine kleine, später beliebig zu erweiternde Inzision einführt, hervorgezogen und durchschnitten, sodaß man wieder zwei fixierende Ligaturen erhält. Dann werden zwei Grundnähte zwischen den fixierenden Fäden und senkrecht zu denselben angelegt. Der Schnitt ist quer zu machen, da die Öffnung dann mehr klafft.

In der Tat ist das Verfahren sehr geeignet, und Dobrowolskaja kommt nach zahlreichen gelungenen Tierversuchen zu der Schlußfolgerung, daß das von ihr angegebene Verfahren auch am Menschen sehr gut durchführbar sei.

Handelt es sich darum, seitliche Wunden in einer Gefäßwand zu verschließen, so legt man an den beiden Endpunkten der Wunde zunächst je eine Knopfnaht an und führt dann zwischen ihnen eine fortlaufende Naht aus. Bei Lappenwunden verfahrt man ähnlich: man fixiert die drei Ecken der dreieckigen Wunde durch Knopfnähte und vernäht die Seiten des Dreiecks wieder fortlaufend.

Endlich ist noch einiges über die Ausführung von Seit-zu-Seitanastomosen zu sagen:

Nachdem man beide Gefäße frei präpariert und gut nebeneinander gelagert hat, excidiert man an zwei korrespondierenden Punkten der beiden Gefäßwände je ein ovales Stück. Man legt nun an den beiden Ecken der entstandenen, aneinander gelagerten Öffnungen je eine Knopfnaht an, die sowohl die vorderen wie die hinteren Wundlippen durchdringt, sodann provisorisch eine Knopfnaht in der Mitte der hinteren Wundlefzen. Dann vernäht man fortlaufend die hinteren Wundlippen von beiden Eckpunkten bis zum provisorischen Halefaden, der darauf wieder entfernt wird, der Verschluß der vorderen Wundränder geht ebenso vor sich, nachdem man auch dort in der Mitte zunächst eine Knopfnaht angelegt hat. Die ganze Methode ähnelt sehr der Technik, deren man sich zur Anlegung von Intussusceptionen bedient. Neuerdings hat Bernheim zusammen mit Stone zur Technik der Seit-zu-Seit-Anastomosen Neuerungen angegeben, die er namentlich für die Wiesing'sche Operation empfiehlt. Er macht nämlich die Incisionen an die Gefäßwände nicht longitudinal, sondern schräg, also mehr transversal und vernäht dann die entstehenden Öffnungen, die dann die

Retraktion der longitudinalen Muskelfasern der Gefäßwände größer und für die Naht bequemer ausfallen als bei der zuerst beschriebenen Methode. Die Naht selbst wird auch etwas anders ausgeführt; man näht die hinteren und vorderen Wundlippen mit dem selben Faden, der zu Beginn durch eins der beiden Gefäße von außen nach innen, dann durch das andere Gefäß von innen nach außen durchstochen und darauf geknüpft wird. Sodann fängt man mit der fortlaufenden Naht zunächst der hinteren, darauf der vorderen Wundlippen an.

Was die End-zu-Seit-Implantation eines Blutgefäßes in ein anderes anlangt, so bedient man sich zu diesem Zweck der von Carrel angegebenen „patching method". Sie besteht darin, daß man nicht das kleine Gefäß, das in das größere, wie es meist der Fall ist, implantiert werden soll, selbst dazu nimmt, sondern man schneidet aus dem nächst größeren Blutgefäß, aus dem das zu implantierende entspringt, einen Lappen heraus und implantiert diesen mitsamt dem eigentlichen kleinen Gefäß in das andere Gefäß, aus dem ein dem Lappen entsprechendes Stück exzidiert worden ist. Man befestigt den Lappen zunächst durch drei Knopfnähte und führt dann zwischen diesen eine fortlaufende Naht aus. Auf diese Weise umgeht man die Gefahr der Verengerung, die sich einstellen würde, wenn man das kleine zu implantierende Gefäß selbst mit dem anderen End-zu-Seit anastomosiert.

Zu erwähnen ist ferner, daß verschiedene Instrumente angegeben worden sind, mittelst derer man Gefäßoperationen ausführen kann, ohne den Blutstrom unterbrechen zu müssen, was bei Operationen an den großen Gefäßen in der Nähe

des Herzens von Wichtigkeit sein kann. Sehr vorteilhaft und geeignet sind beispielsweise die von Jeger angegebenen dreiteiligen Klemmen zur Herstellung seitlicher Anastomosen. Auch andere Autoren haben Instrumente und Methoden ausgearbeitet, um an Gefäßen bei zirkulierendem Blut arbeiten zu können, die alle recht gut anwendbar sind. So ist z. B. die Abnähung eines Teiles der Gefäßwandung mittelst Matratzennaht ein einfaches und zweckentsprechendes Mittel.

Wie fest und widerstandsfähig die mit richtiger Technik angelegten Gefäßnähte sind, zeigen die von Sofoteroff angestellten Versuche, aus denen hervorgeht, daß die Nähte einen Wasserdruck von 250 cm Höhe vertragen. Die Gefahr einer Ausbuchtung an der Nahtstelle durch den Blutstrom ist also sehr gering; bei kleinen Blutungen aus den Nahtstellen bilden jedoch die entstehenden Thromben einen locus minoris resistentiae gegenüber dem Blutdruck, infolge davon entstehen dann sehr leicht Erweiterungen der Gefäßwand. Man hat also bei jeder Gefäßnaht sorgfältig darauf zu achten, daß etwaige kleine Nachblutungen gut gestillt werden, indem man in einem solchen Falle an den betreffenden Stellen noch einige Knopfnähte anlegt.

Nach einer richtig ausgeführten Gefäßnaht entsteht eine feste, bindegewebige Narbe. Nachdem kurz nach Fertigstellung der Naht die Wundränder durch kleine Thrombenmassen verklebt sind, beginnen die Intima und die Adventitia, weniger die Media des betreffenden Gefäßes, neue Bindegewebszellen zu liefern; der verklebende kleine Thrombus wird durch den sogenannten „Gefäßkallus“ organisiert. Die aus der Intima und Adventitia neu ent-

standenen Bindegewebszellen erhalten nach und nach den Charakter von derbem Bindegewebe und verschmelzen fest miteinander. Nach einiger Zeit werden auch wieder neue elastische Fasern gebildet; diese Elastinbildung geht von der Intima aus. Nach Borst und Enderlen treten auch neue glatte Muskelzellen autochthon auf. Der bei der Naht ausgekrempelte Teil des Gefäßes verfällt der Nekrose. Als typische Verhältnisse in den Gefäßen Jahr und Tag nach der Naht kann man mit Stich folgende annehmen:

> Keine Verwachsungen, schweres Erkennen der Nahtstelle, keine Änderung im Kaliber, überall glänzender Intimaüberzug.

Wir wenden uns zu dem wichtigen und interessanten Gebiete der Transplantationen, von denen wir zunächst die Transplantation von Gefäßen erörtern wollen; diese ist auch praktisch bisher am meisten in Frage gekommen, z. B. bei der idealen Aneurysmaoperation etc. Die Frage, ob sich überhaupt ein Gefäßstück frei transplantieren läßt, ist von Bode und Fabian eingehend geprüft worden. Sie haben Gefäße in andere Gewebe desselben Individuums frei transplantiert und nach einer Dauer von 122 Tagen gefunden, daß die transplantierten Gefäßsegmente histologisch absolut unverändert unter völliger Erhaltung ihrer Struktur geblieben waren. Auch Payr hat ähnliche Versuche angestellt mit Hinsicht auf seine später zu besprechende Ventrikeldrainage und hat das Ergebnis gewonnen, daß frei in andere Gewebe desselben Organismus transplantierte Gefäße sich lange lebensfähig erhalten können. Bei der freien Transplantation ersetzen die adventitiellen Lymphräume die Vasa vasorum und besorgen die Ernährung der transplantierten Gefäßsegmente. Bei den autoplastisch transplantierten Arterien treten keine erheblichen Veränderungen zu Tage; an den Nahtstellen entsteht dieselbe fibröse, derbe Narbe, wie wir sie im vorhergehenden Kapitel geschildert haben. Der Gefäßkallus wird allerdings mehr von dem Gefäß geliefert, in das implantiert wird, als

von dem transplantierten Arteriensegment. Wichtiger für die praktische Gefäßchirurgie, weil häufiger angewandt, ist die autoplastische freie Transplantation von Venen. Nach Beendigung der Operation, in der man ein Stück Vene in eine Arterie End-zu-End implantiert hat, bemerkt man sofort eine sehr erhebliche Erweiterung des ganzen implantierten Gefäßstückes. Nach Verlauf von einigen Tagen aber ist diese Dilatation sehr zurückgegangen, dafür ist die Wand des venösen Gefäßstückes viel dichter und fester geworden als sie war, namentlich an den Nahtstellen, weniger in der Mitte, kurz, schon makroskopisch ist das transplantierte Venenstück arterienähnlicher geworden als es war. Wenn man das transplantierte Gefäßstück histologisch untersucht, so findet man eine starke Hypertrophie der Intima sowie des adventitiellen und periadventitiellen Gewebes, ebenso eine starke Vermehrung der Muskelfasern in der Media. Die elastischen Elemente in der Media haben abgenommen, während sie in der Intima zugenommen haben; die Grenze zwischen Media und Adventitia ist nicht mehr so scharf zu unterscheiden wie früher. An einzelnen Stellen der Intima kann man flache Verdickungen feststellen, die sich nach der Media zu entwickeln und aus spindelförmigen Zellen bestehen, die in ihrer Struktur teils Bindegewebszellen, teils Muskelzellen ähneln. Diese Intimaverdickung ist von allen Autoren gleichmäßig konstatiert worden, jedoch herrschen über die Genese derselben verschiedene Ansichten. Borst und Enderlen und andere erklären die Intimaverdickung als durch die Accomodation an die neue erhöhte Funktion bedingt, Fischer und Schmieden hingegen sind der Meinung, daß es sich um eine Hyperplasie

entzündlichen Charakters handle, die durch kleine Verletzungen des Endothels während der Operation hervorgerufen sei. Gegen diese letzte Ansicht spricht aber, daß man auch bei anderen Gefäßnähten mitunter unbedeutende Läsionen schwer vermeiden kann, daß aber dann von dieser Verdickung nichts zu sehen ist. Auch eine Neubildung von Kapillaren findet statt. Carrel unterscheidet bei der Venentransplantation in Arterien 2 Perioden: zunächst eine funktionelle Hypertrophie der Vene, hervorgerufen durch den erhöhten Blutdruck; während dieser Periode findet die Vermehrung des Bindegewebes und der Muskelfasern statt. In der zweiten Periode beginnt die Sklerosierung der Gefäßwand, und es tritt Schwund der Muskelfasern ein. Er fügt hinzu, daß möglicherweise die Gefäße vollends verkalken können, was aber noch nicht genau untersucht worden sei; würde jedoch dieser Fall eintreten, so wäre es ratsamer, konservierte Gefäße zur Transplantation zu benutzen, ein Verfahren, auf das noch weiter unten eingegangen werden wird.

Sehr interessant ist ferner, daß Fischer und Schmieden ebenso auch Stich, Makkas und Capelle beobachtet haben, daß die Klappen an den transplantierten Venenstücken von dem arteriellen Blutdruck unbeeinflußt bleiben, selbst dann, wenn die Vene so eingepflanzt worden war, daß sich die Klappen gegen den Blutstrom öffneten. Fischer und Schmieden weisen besonders darauf hin, daß die Venenklappen an dem transplantierten Segment den arteriellen Blutstrom nicht aufgehalten oder gehindert haben. An den Klappen fand sich auch eine spindelzellige Verdickung der Intima.

Bemerkenswert ist eine vor kurzem erschienen Arbeit von Castiglioni, in der er auseinandersetzt, daß bei autoplastischen Venentransplantationen in Arterien noch nach 195 Tagen die anatomischen Merkmale des transplantierten venösen Gefäßsegments makroskopisch sichtbar waren. Auch fand er bei seinen Untersuchungen, daß in der Narbe autoplastisch transplantierter Gefäße keine neuen Muskelzellen, sondern nur neue elastische Elemente auftraten. Mit der autoplastischen freien Gefäßtransplantation hat man sehr gute Resultate erzielen können, sodaß sie auch für die praktische Chirurgie von eminenter Bedeutung geworden ist, worauf später noch eingehender zurückzukommen ist.

Ganz anders liegen nun die Verhältnisse bei der homoioplastischen und heteroplastischen Gefäßtransplantation. Wenn man ein Gefäßstück eines Individuums in das Gefäß eines anderen derselben Art transplantiert, so bekommt man makroskopisch keine Veränderung am Aussehen des überpflanzten Gefäßsegments. Untersucht man dieses aber histologisch, so findet man, daß von der Intima des Gefäßes, in das dasselbe implantiert worden ist, eine starke Zellproliferation ausgeht, sodaß das Innere des transplantierten Gefäßes vollkommen überzogen wird. Ebenso geht von der Adventitia und der Periadventitia des körpereigenen Gefäßes eine sehr starke Bindegewebswucherung aus, und zwar dringen die neu gebildeten Zellen in die Wandung des fremden Gefäßstückes ein. Diese Wucherung dauert nun so lange fort, bis das fremde Gefäßsegment völlig resorbiert und durch körpereigenes Bindegewebe ersetzt ist. Bei der homoioplastischen Gefäßtransplantation erzielt man also in anatomischer Hinsicht Mißerfolge, funktionell aber

hat man gute Resultate verzeichnen können; so hatten Borst und Enderlen bei homoioplastischen Arterien-Transplantationen unter 15 Fällen 7 funktionell einwandsfreie Ergebnisse, bei homoioplastischen Venen-Transplantationen unter 13 Fällen 5 Erfolge. Daher kann man wohl die Ansicht Castiglionis als etwas zu schroff bezeichnen, der in seiner Arbeit behauptet, daß bei homoioplastischen Gefäßtransplantationen die mikroskopischen Veränderungen so beträchtlich seien, daß an einer dauernden Funktionsmöglichkeit des transplantierten Gefäßstückes sehr zu zweifeln sei. Die Zeitdauer bis zur völligen Resorption des transplantierten Gefäßes kann übrigens sehr verschieden lang sein; namentlich Carrel hat bei homoioplastischen Gefäßtransplantationen die Erfahrung gemacht, daß die Muskelfasern der Media und die elastischen Elemente sich außerordentlich lange erhalten können. Das würde ja auch der Theorie Ribberts entsprechen, daß die homoioplastisch transplantierten Gewebe sich solange erhalten als ihre eigenen, mitübertragenen Nährstoffe noch in genügendem Maße vorhanden sind, daß die Gewebe aber zugrunde gehen, sobald letztere verbraucht sind. Enderlen, Hotz und Flörcken versuchten, der homoioplastischen Transplantation dadurch günstigere Bedingungen zu verschaffen, daß sie mit 2 Hunden einen Parabioseversuch anstellten, indem sie das zentrale Carotis und Jugularisende des einen mit den entsprechenden peripheren des anderen End-zu-End anastomosierten, um auf diese Weise einen Ausgleich der biologischen und biochemischen Unterschiede der beiden Hunde zu erreichen. Aber auch dieses Verfahren verhinderte nicht, daß die dann ausgeführten homoioplastischen Gefäßtransplantationen im

anatomischen Sinne ebenso mißlangen wie die sonstigen, erreichte auch nicht, daß es etwa länger dauerte, bis die transplantierten Gefäßstücke der Resorption anheimfielen. Borst und Enderlen stellen die biochemische Eigenart der einzelnen Individuen als einen für die Transplantation sehr bedeutungsvollen Faktor hin und halten es für sehr fraglich, ob derselbe jemals überwunden werden kann, andere hingegen, wie Schöne, vertreten eine nicht so skeptische Ansicht, sondern halten einen dauernden Erfolg bei Homoiotransplantationen für nicht ganz ausgeschlossen.

Während man bei der homoioplastischen Gefäßtransplantation, wenn auch nicht anatomisch, so doch klinisch gute Erfolge erzielen kann, so stehen bei der heteroplastischen Gefäßtransplantation die Aussichten noch viel schlimmer. Das transplantierte Gefäß geht sehr schnell zu Grunde und wird wie bei der Homoiotransplantation durch körpereigenes Bindegewebe substituiert. Jedoch sind die funktionellen Resultate bedeutend schlechter als bei der homoioplastischen Gefäßübertragung. Die meisten Autoren haben bei Heterotransplantationen lebender, nicht konservierter Gefäße nur Mißerfolge gehabt und verwerfen sie daher gänzlich. Allerdings hat man in Amerika bessere Erfahrungen mit heteroplastisch transplantierten Gefäßen gemacht. So veröffentlicht Guthrie folgende 2 Versuche: Er implantierte ein Segment aus der Aorta abdominalis einer Katze in die Carotis eines Hundes, und ebenso ein Stück aus der Bauchaorta eines Kaninchens in die Carotis eines Hundes. Nach 7½ bezw. 8 Monaten war in beiden Fällen die Blutzirkulation tadellos erhalten. Die Autopsie ergab, daß das Lumen der implantierten Gefäßstücke

vergrößert und frei von jedem Thrombus war, die Wand war erheblich verdickt, die Intima weich und glänzend und ging kontinuierlich in die der Carotis über. Außerdem konnte Guthrie eine größere Homogenie der transplantierten Gefäßsegmente feststellen. Auch Carrel berichtet über erfolgreiche heteroplastische Gefäßtransplantationen, namentlich dann, wenn die Species nicht zu verschieden gewählt werden.

Endlich ist es auch versucht worden, konservierte Gefäße zur Transplantation zu benutzen. Es gibt 2 Methoden; man kann nämlich entweder versuchen, die betreffenden Gefäße möglichst lange lebensfrisch zu erhalten und sie dann zu transplantieren, oder sie abgetötet, nachdem sie in einer konservierenden Flüssigkeit fixiert worden sind, zu benutzen. Mit der Methode, lebensfrisch konservierte Gefäße zu transplantieren, hat Carrel als Erster Erfahrungen gesammelt. Er wusch die Gefäße in Locke'scher oder physiologischer Kochsalzlösung oder einer ähnlichen Flüssigkeit aus, brachte sie dann in einer Glastube, in der sich ein mit einer der oben angegebenen Lösungen durchtränkter Wattebausch befand, auf Eis und ließ sie so längere Zeit liegen. In einem Falle, wo er ein derartig aufbewahrtes Gefäß zur Verwendung nahm, hat er an einem Hund folgendes Ergebnis längere Zeit nach der Implantation gehabt:

Die Intima war glatt und weich, die Adventitia stark gewuchert, die innere Partie der Media zeigte hyaline Degeneration, die elastischen Elemente waren vollständig geschwunden. Nach Carrel hängt das Eintreten und die Größe der histologischen Veränderungen von der Dauer der Konservierung des Gefäßes ab. Bei dieser Art, die

Gefäße zu konservieren, bekommt man also genau dieselben Ergebnisse, die man sonst bei den verschiedenartigen Transplantationen der Blutgefäße erzielt, wie Bode und Fabian und andere mehr nachgeprüft haben. Für die andere Methode, die Gefäße in abgetötetem Zustande zu transplantieren, empfiehlt sich am meisten die Aufbewahrung in Formalin. Mit so fixierten Gefäßen haben fast alle Autoren Erfolge zu verzeichnen gehabt, während das Auskochen der Gefäße oder andere Fixierungsarten weniger geeignet sind. Die Verwendung formalingehärteter Arterien ist auch in die Praxis übergegangen, denn Payr verwendet zum Beispiel bei der Bluttransfusion ebenso wie bei der Drainage der Hirnventrikel in Formalin fixierte Arterien. Histologisch verhalten sich die fixierten Gefäße nach der Transplantation selbstverständlich genau so wie andere konservierte Gewebe, nach und nach werden sie auch durch Bindegewebswucherung des körpereigenen Gefäßes substituiert.

Jianu hat eine neue Methode der Transplantation angegeben, die er die „gestielte" nennt; das zu transplantierende Gefäß wird in Verbindung mit dem Nachbargewebe gelassen, in der Absicht, so günstigere Ernährungsbedingungen zu schaffen. In dieser Weise hat er an einer Frau die gestielte Transplantation der A. hypogastrica zum Ersatz eines Ureterdefekts ausgeführt und behauptet, vollständige Heilung erzielt zu haben. Ebenso hat er am Menschen den Ductus Stenonianus durch eine gestielt transplantierte V. facialis teilweise ersetzt; das eine Ende der Vene wurde mit dem Ductus anastomosiert, das andere in den Mund geleitet. Auch dieses Experiment soll geglückt sein; ob aber Jianu dauernde Erfolge hat erzielen können, ist wohl

etwas zweifelhaft. Endlich will er auch mit gutem Resultat eine gestielte Transplantation der A. epigastrica zum Ersatz eines Stückes des Vas deferens am Menschen ausgeführt haben.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß Carrel und andere versucht haben, Gefäße durch ganz anders geartetes Gewebe, wie durch Peritoneallappen, Ureterstücke, oder durch Röhren aus Glas, Aluminium, Gold, etc., zu ersetzen. So hat Jianu am Menschen die bei einer Hernienoperation verletzte V. femoralis teilweise durch einen dem Bruchsack entnommenen Lappen ersetzt und will dauernde Heilung erzielt haben. Indessen sind die von anderen Autoren mit dieser Methode erreichten Resultate noch so unbefriedigend, daß vorläufig sehr wenig davon für die praktische Chirurgie zu erwarten ist.

Wir kommen nun zu der Frage der Transplantation ganzer Organe und wollen hier zunächst die Verpflanzung der Niere erörtern. Die Autotransplantation der Niere gelingt bei richtiger Technik stets. Carrel führte gemeinsam mit Guthrie viele erfolgreiche autoplastische Nierentransplantationen an Hunden aus. Er verpflanzte meist die Nieren in die Halsgegend des Tieres. Um die Nervenfasern, die von den vor der Aorta liegenden Ganglienzellen zu den Nieren gehen, nicht zerstören zu müssen, erfand er die sogenannte „transplantation en masse"; ihr Prinzip ist, daß nicht das Organ und die Organgefäße allein exstirpiert und verpflanzt werden, sondern daß die großen Gefäße, von denen die Organgefäße ausgehen, reseziert und mitsamt den letzteren und dem Organ transplantiert werden. Die Transplantation en masse ist vor allem bei Homoiotrans-

plantationen anzuwenden. Carrel gelang es auf diese Weise, eine Katze, der er die Nieren einer anderen Katze eingepflanzt hatte, 36 Tage, in einem anderen Falle 31 Tage, bei bestem Wohlsein am Leben zu erhalten. Auch über den am längsten dauernden Erfolg einer autoplastischen Nierenreimplantation an einer Hündin konnte er berichten. Er beobachtete nämlich das Tier 2½ Jahre lang nach der Operation, bis es an einem Ileus zu Grunde ging. Während dieser ganzen Zeit fühlte sich das Tier äußerst wohl, warf sogar mehrmals Junge.

Stich anastomosierte die Nierengefäße mit den Iliacalgefäßen und verpflanzte den Ureter in die Blase. Er konnte sowohl bei Autotransplantationen als auch bei Homoiotransplantationen gute Resultate erzielen. Auch Borst und Enderlen führten zahlreiche autoplastische und homoioplastische Nierentransplantationen aus. Sie schlossen die Nierengefäße an die der Milz an und implantierten den Ureter durch einen kleinen Schlitz hindurch in die Blase. Da beim Hunde die größeren zu- und ableitenden Gefäße der Milz in doppelter Zahl vorhanden sind, brauchte diese bei der Transplantation nicht entfernt zu werden. Bekannt sind die Versuche, die Borst und Enderlen mit den sogenannten „Viernierentieren" angestellt haben. Sie transplantierten in ein Tier 2 Nieren homoioplastisch „en masse", ließen ihm aber seine eigenen, sodaß der Organismus mit 4 Nieren arbeiten konnte. Keines von den Tieren überlebte die Operation lange. Auch Unger und viele andere haben sich mit Nierentransplantationen beschäftigt und kommen alle zu dem Resultat, daß autoplastische Nierenverpflanzungen tadellos gelingen können, homoioplastische

im Erfolge noch sehr unsicher sind; besonders sind an der dauernden Einheilung der homoioplastisch transplantierten Nieren starke Bedenken zu hegen, da an ihnen oft später Necrosen und Degenerationserscheinungen auftreten. Es bleibt noch übrig, einige Worte über die Heterotransplantationen von Nieren zu sagen; in diesem Punkte herrscht eine Meinung, nämlich die, daß sie immer absolut mißlingen; sogar die Amerikaner, die sonst meist in ihren Experimenten gute Erfolge erzielen, schließen sich dieser Meinung an. Des Interesses halber sei hier ein Versuch von Unger erwähnt. Derselbe implantierte einer 18jährigen Patientin mit schwersten Erscheinungen von Nephritis Affennieren und zwar „en masse"; die Segmente der Aorta und Cava wurden mit den Schenkelgefäßen der Patientin anastomosiert; der Ureter unter die Haut verpflanzt. Die Kranke kam 32 Stunden post operationem wegen Lungenoedems ad exitum. Ob die transplantierten Organe wirklich Urin sezerniert haben, muß dahingestellt bleiben, es ist jedenfalls zweifelhaft. Am Menschen käme die autoplastische Nierentransplantation nach Borst und Enderlen eventuell bei tiefsitzender Ureterfistel in Frage. Wie mit den Nieren, so hat man auch mit der Schilddrüse zahlreiche Transplantationsversuche unternommen, und zwar ist hier in erster Linie Stich zu nennen. Seine Versuchsanordnung war die folgende: Er entnahm aus der Seitenwand der Carotis einen Lappen mitsamt der A. thyreoidea sup. (nach Carrel's patching method) und durchschnitt zunächst die V. jugularis interna nach doppelter Ligatur peripher von der Einmündungsstelle der V. thyreoidea inf., dann nach einfacher Abklemmung zentral davon ebenfalls. Der Lappen

der Carotis wurde bei der Reimplantation in die Carotis der anderen Seite End-zu-Seit eingefügt und die V. jug. int. in die V. jugularis ext. Zwei Reimplantationen gelangen auf diese Weise tadellos, die 7 Homoiotransplantationen schlugen — im Gegensatz zu den Homoiotransplantationen der Niere — sämtlich fehl, und zwar verfiel die transplantierte Drüse meist sehr rasch der Degeneration. Stich entfernte bei dem einen Hunde, bei dem er den einen Schilddrüsenlappen reimplantiert, den anderen exstirpiert hatte, 245 Tage post operationem den reimplantierten Lappen; bei dem Tiere machten sich sofort die nach vollständiger Thyreoidektomie spezifischen Symptome der Cachexia thyreopriva bemerkbar, denen es nach einiger Zeit erlag. Das Auftreten dieser Erscheinungen ist also absolut dafür beweisend, daß die Drüse nach ihrer Reimplantation vollständig normal funktioniert hatte. Bekannt ist der von Carrel und Guthrie ausgeführte Versuch an einem Hunde, dem sie den einen exstirpierten Schilddrüsenlappen so reimplantierten, daß das periphere Ende der A. thyreoidea sup. mit dem zentralen Ende der V. thyreoidea sup. und das periphere Ende der V. thyreoidea sup. mit dem zentralen Ende der A. thyreoidea sup. anastomosiert wurde, mit anderen Worten, daß eine Umkehrung der Zirkulation entstand. Bei der fast 3 Jahre nach der Operation ausgeführten Autopsie ergab sich, daß sich das Bindegewebe zwischen den erhalten gebliebenen Follikeln bedeutend vermehrt hatte und der andere, nicht operierte Lappen stark hypertrophisch war. Ob der reimplantierte Lappen tatsächlich die normale Funktion beibehalten hatte, läßt sich aber nicht genau feststellen, weil der andere Drüsenlappen nicht exstirpiert war und so viel-

leicht die Funktionsäußerungen des ersten mitübernommen hatte. Auch Borst und Enderlen führten Thyreoideatransplantationen aus. Die autoplastischen gelangen, mit den homoioplastischen hatten sie auch nur Mißerfolge. Technisch bedienten sie sich bei ihren Versuchen einer der Transplantation en masse analogen Methode; sie machen besonders auf die Schwierigkeit der Venennaht bei Schilddrüsentransplantationen aufmerksam, sodaß allein dadurch der Erfolg sehr unsicher ist. Interessant sind die von ihnen an Menschen ausgeführten homoioplastischen Thyreoideatransplantationen: Bei einer 25jährigen Kretine transplantierten sie den oberen Pol einer exstirpierten Struma, indem sie die oberen Schilddrüsengefäße mit der A. und V. brachialis in der Ellenbeuge anastomosierten. Es kam aber zu einer Dehiscenz der Naht und zu einem Abstoßen der Drüse. Ebenso verpflanzten sie Thyreoideastücke an die Axillargefäße einer 11jährigen Kretine und eines 8jährigen Kretins, aber auch ohne Erfolg, denn die transplantierte Drüse wurde immer kleiner und fiel der Resorption anheim. Heterotransplantationen von Schilddrüsen mißlangen selbstverständlich allen Autoren ohne Ausnahme.

Großes Interesse verdienen die Transplantationsversuche von Extremitäten. Die ersten Experimente dieser Art hat Höpfner im Jahre 1902 unternommen; er führte mehrere Reimplantationen eines Beines an Tieren aus, erzielte aber keine Dauererfolge. Denn die längste Zeit, während der die reimplantierte Extremität erhalten blieb, betrug 11 Tage, dann kam der Hund durch eine Schädigung bei der Narkose ad exitum. Carrel und Guthrie haben sich eingehend mit Extremitätentransplantationen befaßt und ver-

fügen auch über verhältnismäßig günstige Resultate. Sehr interessant ist folgender von Carrel ausgeführter Versuch: Einem kleinen Foxterrier wurde nach Amputation eines seiner Beine das eines anderen Foxterriers von derselben Größe implantiert; der Hund blieb 22 Tage post operationem am Leben, dann ging er an den Folgen einer Bronchopneumonie zu Grunde. Bei der Sektion wurden die Gefäße durchgängig gefunden, die Narbe war in gutem Zustande. Besonders schöne Erfolge mit Extremitätentransplantationen will Jianu erzielt haben. Er amputierte einem Hunde den rechten Oberschenkel und spülte die Gefäße des abgetrennten Beines solange mit warmem, sterilem Wasser aus, bis es aus der Vena femoralis wieder ganz klar abfloß. Nachdem die Extremität 10 Minuten lang vom Rumpfe getrennt war, wurde sie reimplantiert; die Knochenenden wurden mittelst Silberfäden vereinigt, die Gefäße mit Carrel'scher Naht genäht, auch die Muskeln und das Neurilemm des Ischiadicus wurden wieder zusammengenäht. Drei Monate nach der Operation fühlte sich das Tier noch ganz wohl, das reimplantierte Glied war allerdings nur in der Articulatio coxo-femoralis beweglich, sonst war es inaktiv und gefühllos. Der Hund starb dann an einer Bronchopneumonie; die Sektion ergab gute Verheilung der Muskeln, Gefäße und Nerven. Auch am Menschen behauptet Jianu, eine erfolgreiche Reimplantation des Vorderarmes ausgeführt zu haben. Durch einen Unfall wurde einem Arbeiter der linke Vorderarm fast vollständig durchtrennt. Jianu nähte die A. radialis durch Invagination, eine Naht der A. ulnaris war angeblich nicht möglich; Venenanastomosen sollen nicht nötig gewesen sein.

Nach drei Jahren war der Arm gut erhalten, allerdings hatte der Patient noch über manche Sensibilitätsstörungen zu klagen, die aber im Rückgang begriffen waren. Dieser Fall stellt somit nach Jianu's Angabe die erste erfolgreiche Reimplantation einer Extremität in der praktischen Chirurgie dar. Im allgemeinen sind aber die mit Extremitätentransplantationen erzielten Erfolge schon im Tierexperiment ziemlich unbefriedigend, geschweige denn in der Anwendung am Menschen.

Mit der Milz sind bisher nur einige Reimplantationen ausgeführt worden, und zwar von Carrel und Guthrie. Über Dauerresultate ist nichts bekannt. Von diesen beiden Autoren liegen auch Versuche über homoioplastische Darmtransplantationen vor, die aber mißlangen.

Organe, bei denen schon die freie Transplantation gute Erfolge zeitigt, mit Gefäßnaht zu transplantieren, ist überflüssig. Dazu gehören die Ovarien, Epithelkörperchen und Nebennieren. Es sind allerdings mehrere Transplantationen dieser Organe unter Anwendung der Gefäßnaht ausgeführt worden, aber es ist diesen Experimenten wenig Bedeutung beizulegen.

Nach Besprechung des experimentellen Teiles kommen wir zu den mit der Gefäßchirurgie am Menschen gewonnenen klinischen Erfahrungen. Gefäßnähte stellen heutzutage in der praktischen Chirurgie keinen außergewöhnlichen Eingriff mehr dar, da sie häufig ausgeführt werden. Wie im Tierversuch, so hat man auch hier mit ihnen gute Resultate erzielt, sodaß die Einführung der verbesserten Gefäßnahtmethoden in die moderne Operationstechnik einen großen Fortschritt bedeutete.

Wir gehen zur Behandlung des Aneurysmas über, das Guleke als das eigentliche Gebiet der Gefäßchirurgie bezeichnet. Man unterscheidet bekanntlich wahre und falsche Aneurysmen, je nachdem die Wand des Gefäßes selbst ausgebuchtet ist, oder der Sack von den ausgetretenen Blut- und Thrombenmassen und dem umgebenden Bindegewebe gebildet wird. Der Entstehungsweise nach teilt man die Aneurysmen in spontane und traumatische ein; der Ursprung der spontanen ist meist auf Lues, Arteriosklerose oder andere durch pathologische Prozesse bedingte Gefäßveränderungen zurückzuführen, bei den traumatischen ist eine direkte Verletzung durch Schuß, Stich, Quetschung des Gefäßes etc. die Ursache. Die Gestalt des Aneurysmas kann entweder sackförmig sein, wenn nur eine Stelle der Gefäßwandung erweitert ist, oder sie kann

bei diffuser Erweiterung der Wand spindelförmig oder zylindrisch sein. Endlich kann das Aneurysma nur auf die Arterie beschränkt sein, man hat es dann mit dem einfachen oder arteriellen zu tun, oder die aneurysmatische Erweiterung hat auch die Vene ergriffen, dann spricht man von einem arterio-venösen Aneurysma. Die Behandlungsweisen werden sich natürlich nach der Form und der Art des Aneurysmas richten müssen. Die Entstehungsweise desselben ist aber für die einzuschlagende Behandlung ohne Einfluß.

Es sind zahlreiche Verfahren zur Beseitigung der Aneurysmen angegeben worden. Das älteste stammt von Antyllus (4. Jahrhundert nach Christi); es beruht in der Spaltung und Ausräumung des ganzen Sacks nach voraufgehender Unterbindung der Arterie, eventuell auch der Vene, zentral und peripher vom Aneurysma. Eine andere Behandlung besteht in der Ligatur der zu- und abführenden Gefäße und gleichzeitiger Exstirpation des ganzen Sackes; oder man beschränkt sich überhaupt nur auf die Unterbindung der Gefäße, wobei manche die Arterie nur zentral ligieren (Hunter), andere zentral und peripher. Kikuzi z. B. führt die intrakapsuläre Ligatur aus. Man hat auch versucht, die Aneurysmen durch Dauerkompression mit dem Finger oder unter zu Hilfenahme eigens zu diesem Zweck verfertigter Apparate zum Schrumpfen zu bringen; außerdem hat man die Aneurysmenbehandlung mittelst subkutaner Injektionen von Gelatine in 1—2%iger Lösung vorgenommen, um so dem Blut eine höhere Gerinnbarkeit zu verschaffen. Ferner sind in den Sack selbst chemische Substanzen injiziert worden, z. B. Eisenchlorid, der elektrische Strom ist zu Hilfe genommen und durch einen Draht in

den Sack eingeleitet worden, um so die Coagulation desselben zu erreichen. Der Amerikaner Matas hat nun eine neue Behandlungsweise der Aneurysmen eingeführt. Bei sackförmigen Aneurysmen wendet er die sogenannte Endoaneurysmorrhaphie an; nach Unterbrechung der Zirkulation eröffnet er den Sack und näht von innen die Löcher in der Gefäßwand sowie alle Einmündungsstellen von Gefäßen zu; darauf wird der Sack selbst gefaltet, durch mehrere Nahtreihen fest verschlossen und in situ gelassen. Durch diese sogenannte „obliterierende" Operation wird zwar das Gefäßlumen auch verschlossen, die Collateralen werden jedoch geschont und nicht wie so oft bei der Exstirpation des Sackes zusammen mit Nerven verletzt. Matas und viele andere haben mit diesem Vorgehen ausgezeichnete Erfolge gehabt. Bei allen bisher genannten Verfahren wird die Zirkulation dauernd unterbrochen, und man muß sich unbedingt auf die Ausbildung eines Collateralkreislaufs verlassen. Bei dem letztgenannten Matas'schen Prinzip ist man hinsichtlich der Entwicklung der Kollateralen, wie soeben auseinander gesetzt, sichergestellt. Matas hat aber auch Methoden ersonnen, bei denen eine dauernde Unterbrechung der Zirkulation umgangen wird. Ist bei einem sackförmigen Aneurysma nur ein Loch in der Gefäßwand, also nur eine einzige Kommunikationsöffnung zwischen Sack und Arterienrohr, so wird nach Eröffnung des Sackes nur dieses eine Loch vernäht und der Sack in der oben beschriebenen Art gefaltet; das Lumen des Gefäßes selbst bleibt auf diese Weise aber erhalten. Diese Methode führt den Namen „restaurierende" Operation. Handelt es sich andererseits um ein spindelförmiges

Aneurysma, so kann man das „rekonstruktive" Verfahren anwenden. Dabei wird nach Eröffnung des Aneurysmas ein Katheter eingeführt und die Gefäßwand über denselben gefaltet und in mehreren Nahtreihen vernäht. Der Katheter wird wieder entfernt, wenn man die letzten Fäden der ersten Nahtlinie knüpft. Die Resultate, die mit der restaurierenden und rekonstruktiven Methode gewonnen worden sind, sind längst nicht so günstig wie die mit der obliterierenden Operation erzielten. Die jüngste Behandlungsart der Aneurysmen ist die von Lexer 1907 angegebene und zuerst ausgeführte sogenannte „ideale Aneurysmaoperation". Das Grundprinzip des Lexer'schen Verfahrens ist, die Zirkulation mittelst Gefäßnaht wieder herzustellen. Bei sackförmigen Aneurysmen, die nur an einer Stelle mit der Arterie zusammenhängen, wird der Sack an eben dieser Stelle reseziert und die Gefäßwunde mittelst seitlicher Naht verschlossen; ebenso wird man bei einem sackförmigen Aneurysma arterio-venosum natürlich auch die Vene an der betreffenden Wandstelle seitlich vernähen. Hat man es aber mit einem spindelförmigen, zylindrischen oder rankenförmigen Aneurysma zu tun, so wird der ganze Sack exstirpiert, und die Gefäßstümpfe werden durch zirkuläre Naht wieder vereinigt; dies läßt sich bei Defekten bis zu ungefähr 7 cm Größe erreichen. Bei größeren Zwischenräumen zwischen den beiden Gefäßenden muß man die freie Gefäßtransplantation zu Hilfe nehmen und den Defekt durch ein Segment, das man einer beliebigen Vene, meist der Saphena des betreffenden Patienten entnimmt, decken.

Am meisten von allen angegebenen Verfahren werden die einfache bezw. doppelte Ligatur der Gefäße und die

Methoden mit Gefäßnaht angewandt. Daher ist es wohl von Interesse, diese beiden Behandlungsweisen hier noch etwas eingehender zu betrachten. Technisch einfacher ist selbstverständlich die Ligatur, außerdem wird die Gefäßnaht bei Aneurysmen noch dadurch besonders erschwert, daß sie oft auf dem Schlachtfelde in Feldlazaretten vorgenommen werden muß, wo selbstverständlich nicht eine so absolut tadellose Asepsis herrschen kann wie sonst in Operationssälen, die aber, wie wir schon am Anfang gesehen haben, für das Gelingen der Gefäßnähte unerläßlich ist. Eine Entscheidung der Frage, welche von den beiden Methoden vorzuziehen ist, ist aber sehr schwierig und wird immer erst in jedem Falle besonders gefällt werden müssen. Sie richtet sich danach, wie sich der Kollateralkreislauf entwickeln wird, und ob eine Ligatur des Gefäßes die Gangraen der Extremität zur Folge haben würde. Zu diesem Zweck kann man sich der von Korotkow angegebenen Prüfung bedienen; man komprimiert die Arterie zentralwärts vom Aneurysma und bestimmt dann die Intensität der kollateralen Blutzirkulation durch Messung des Blutdruckes an den unteren Partieen der betreffenden Extremität, z. B. an den Zehen oder Fingern. Wird der Druck als ausreichend befunden, so kann man die Ligatur vornehmen, wenn nicht, muß man die Gefäßnaht anwenden. Diese Prüfung hat aber den Nachteil, daß sie nicht immer angewandt werden kann, z. B. nicht bei Aneurysmen der endothorakalen Gefäße oder der Carotis. Nach Oppel werden durch Anwendung der Korotkow'schen Intensitätsprüfung an der Carotis Prädispositionen zu Gehirnstörungen geschaffen. Ein anderes Verfahren zur Bestimmung des

Kollateralkreislaufs ist jüngst von Coenen beschrieben worden, der es, wie auch gleichzeitig mit ihm andere, in den Balkankriegen mit Erfolg angewandt hat. Das Aneurysma wird freigelegt, und die Gefäße werden dann zentral und peripher abgebunden. Unterhalb der peripheren Ligatur wird eine Höpfner'sche Klemme angelegt, dann wird das Gefäß zwischen beiden durchschnitten. Wenn nun bei Lösen der Höpfner-Klemme hellrotes Blut aus dem Gefäßende fließt, so ist der Kollateralkreislauf genügend entwickelt, und man darf sich mit der Ligatur begnügen. Coenen spricht in diesem Falle von einem „positiven Kollateralzeichen." Blutet es nicht aus dem Gefäßstumpf — negatives Kollateralzeichen —, so ist die Gefäßnaht, eventuell mit Saphenaimplantation, am Platze. Die ganze Prüfung muß bei strömendem Blut stattfinden, die Esmarch'sche Binde ist also vorher zu lösen. Wenn das Aneurysma aber noch im floriden Stadium ist, so kann dann allerdings eine erhebliche Blutung eintreten, daher behält man in einem solchen Falle besser die Esmarch'sche Blutleere bei und entfernt sie erst ganz zum Schluß. Diese Art der Kollateralprüfung hat sich als absolut zuverlässig bewährt. Coenen hat danach im Kriege 9 Aneurysmen mit Erfolg operiert. von Frisch hat bei dieser Bestimmung noch auf ein anderes Moment als nicht unbeachtenswert aufmerksam gemacht, nämlich auf die Stauung hinter der abgeklemmten Hauptvene. Wenn diese vorhanden ist, so beweist sie nämlich, daß durch den Kapillarbezirk genügend arterielles Blut aus den Kollateralbahnen in das Venensystem geströmt ist, daß also tatsächlich die Ernährung auch der untersten Partieen der Extremität nicht beeinträchtigt wird;

außerdem sei eine Blutung aus dem distalen Arterienstumpf nicht immer unbedingt dafür beweisend, daß das Blut nun tatsächlich bis in die ganz peripheren Teile vordringe.

Wenn also der Kollateralkreislauf ausreicht, so genügt eine Unterbindung vollauf. Es ist daher keineswegs nötig, jedes Aneurysma mit Gefäßnaht zu behandeln, zumal man oft bei der Präparation des Sackes sehr viel Kollateralgefäße zerstört, sodaß man bei etwaigem Mißlingen der Naht, womit bei der Schwierigkeit derselben und bei den oft ungünstigen Umständen, unter denen sie ausgeführt wird, schon gerechnet werden muß, die Gangraen der Extremität eher beschleunigt als verhindert hat. Und doch sind manche Autoren, wie Enderlen, Unger, Yamanouchi und andere, der Meinung, man solle bei Aneurysmen die Gefäßnaht anwenden, wo es nur irgend angängig sei; denn selbst wenn bei der Gefäßnaht Thrombose eintreten sollte, so gehe die Unterbrechung der Zirkulation nicht so plötzlich vor sich wie bei der Ligatur, sondern vollziehe sich allmählich, sodaß genügend Zeit für die Ausbildung des Kollateralkreislaufes vorhanden sei (Enderlen). Sehr viele andere Chirurgen aber, unter ihnen Oppel, Henle etc., äußern sich in dem Sinne, daß die Ligatur der Gefäße genüge, und zwar in den allermeisten Fällen. In einer kürzlich erschienenen Arbeit bespricht Stoltz auf Grund mehrerer Fälle von Aneurysmen die Indikationen zur Wahl der Operationsmethode und kommt zu dem Resultat, daß in den seltensten Fällen die sogenannte „ideale Aneurysmaoperation" indiziert sei. Die wirklich ideale Behandlung sei nicht die mittelst Gefäßtransplantation, sondern die Unterbindung mit partieller oder totaler Exstirpation des

Sackes. Sogar in den Fällen, in denen die Gefäßtransplantation indiziert und ausgeführt worden sei, stehe es nicht absolut fest, ob der Erfolg wirklich der Transplantation anzurechnen sei. Diese Meinung geht wohl etwas zu weit, denn zweifellos bedeutet die ideale Operation nach Lexer einen gewaltigen Fortschritt in der modernen Aneurysmenbehandlung und ist in gewissen Fällen die einzige Möglichkeit, um die Gangraen der betreffenden Extremität zu verhüten.

Auf Grund seiner Erfahrungen im Balkankriege kommt allerdings Dreyer auch zu dem Ergebnis, daß „die Ligatur bei weitem die erste Stelle einnimmt, die Gefäßnaht nur in einer verschwindend geringen Zahl von Fällen wirklich unerläßlich ist." Derselben Meinung ist auch Lotsch, der besonder darauf hinweist, daß primäre Gefäßnähte auf den Verbandplätzen unmöglich seien. Goldammer hat im Balkankriege folgende Aneurysmenbehandlung als die beste erprobt: „Abwarten bis zur Ausbildung eines genügenden Kollateralkreislaufes, nach 4—6 Wochen Ausräumung mit doppelter Unterbindung der Arterie. An der oberen Extremität kann unter Umständen wegen anderer Blutdruckverhältnisse ein Eingreifen schon früher nötig werden. Gefäßnähte und Plastiken sind nur selten erforderlich."

Auch von Frisch, Coenen und andere halten die Ligatur nach ihren jüngsten kriegschirurgischen Erfahrungen in den allermeisten Fällen für vollkommen ausreichend; Coenen hat übrigens im zweiten Balkankriege bei einem Aneurysma der A. axillaris erfolgreich eine Saphenaimplantation ausgeführt.

Eine interessante Übersicht über die von ihm im serbisch-türkischen und serbisch-bulgarischen Kriege beobachteten Aneurysmen gibt Subbotitch:

a. Mit Ligatur wurden behandelt:

60 arterielle Aneurysmen	15 arterio-venöse Aneurysmen
Resultat:	Resultat:
46 geheilt	11 geheilt
8 Gangraen	1 Gangraen
6 gestorben	3 gestorben

b. Mit Gefäßnaht wurden behandelt:

13 arterielle Aneurysmen,	17 arterio-venöse Aneurysmen
Resultat:	Resultat:
9 geheilt	12 geheilt
3 ungeheilt	2 ungeheilt
1 gestorben	2 gestorben
	1 unbekannt.

Was die einfache, bezw. doppelte Ligatur der Gefäße betrifft, so ist darüber noch einiges zu sagen:

Es genügt nämlich nicht, bei arterio-venösen Aneurysmen die Arterie nur zentral zu unterbinden, da sonst das arterielle Blut aus dem peripheren Gefäßstumpf durch den Sack hindurch in die Vene hineingesaugt wird, sodaß die Funktionen des arteriellen Kollateralkreislaufs erheblich herabgesetzt werden und die Extremität in ihrer Ernährung beeinträchtigt wird (Oppel). Um den aspirierenden Einfluß der Venen zu verhindern, muß also die venöse Bahn von der arteriellen in der Gegend des Aneurysmas absolut getrennt werden. Daß die Venen tatsächlich aspirierend

auf das arterielle Blut wirken, zeigen verschiedene auf Veranlassung von Oppel an größeren Hunden gemachte Versuche, von denen Ney berichtet. Um aneurysmaähnliche Verhältnisse zu schaffen, wurde entweder eine seitliche Gefäßanastomose gemacht oder eine Glasanastomose mit 4 Schenkeln in die Gefäße gesteckt. Wurde nun der Blutdruck in dem peripheren Teil der Arterie nach Kompression des zentralen Teiles gemessen, so ergab er sich als geringer, als er bei einer gewöhnlichen Ligatur sein würde. Ferner konnte konstatiert werden, daß nach Abklemmung des zentralen Venenstumpfes der Blutdruck in der Arterie stieg, nachdem er vorher stark gesunken war, und daß umgekehrt, wenn der Blutdruck in der Arterie nach Abklemmen des zentralen Venenendes sein Maximum erreicht hatte, er bei Abklemmung des zentralen Arterienteiles im peripheren selbstverständlich zunächst sank, dann aber bei Öffnen des abgeklemmten zentralen Venenendes ganz rapide „wie ein Stein bis zu seinem Minimum" fiel. Das Hunter'sche Verfahren, bei dem nur das zentrale Arterienende ligiert wird, ist daher bei arterio-venösen Aneurysmen nicht anzuwenden, sondern es ist darauf zu achten, daß in solchen Fällen das arterielle Bett mit dem venösen überhaupt nicht mehr kommuniziert.

Eine in der praktischen Chirurgie nicht sonderlich verbreitete Operation ist die sogenannte Arteriotomie, das ist die Inzision in ein Blutgefäß und die Extraktion eines Fremdkörpers, der meistens in einem Embolus oder in Thrombenmassen besteht. Der Grund, warum diese Operation selten ausgeführt wird, ist wohl darin zu suchen, daß man heutzutage in derartigen Fällen besser das betreffende Gefäßstück einfach reseziert und die Enden durch zirkuläre Gefäßnaht wieder vereinigt oder, wenn der entstandene Defekt zu groß geworden ist, ein Stück eines anderen Gefäßes in das erste transplantiert. Immerhin verdient auch die Arteriotomie Interesse, zumal da sie des öfteren an Kranken ausgeführt worden ist. Die praktisch erzielten Erfolge sind allerdings sehr wenig ermutigend, denn bis vor kurzem war in der Literatur nur eine erfolgreiche Arteriotomie bekannt, die von Mosny und Dumont ausgeführt worden ist. Kürzlich hat Bauer in Malmö den zweiten gelungenen Fall von Arteriotomie veröffentlicht. Ein Patient, der wegen Gelenkrheumatismus und eines Vitiums auf der inneren Station lag, wurde unter bedrohlichen Erscheinungen zur Operation gebracht. Der Kranke hatte heftige Schmerzen in beiden Beinen, besonders dem linken, und konnte sie nicht bewegen. Das Gesicht war blau verfärbt, der Puls war unregelmäßig. Es herrschte starke

Cyanose an der Haut der Beine bis zum Bauch herauf, es war kein Puls in den unteren Extremitäten zu fühlen. Die Füße und die Unterschenkel waren vollständig unempfindlich; an den Oberschenkeln war die Sensibilität erheblich herabgesetzt. Die Diagnose wurde auf Embolus aortae abdominalis gestellt. Unter Fingerkompression wurde die Aorta 3 cm oberhalb der Teilungsstelle 2 cm lang inzidiert, der Embolus extrahiert und die Wunde mit 4 Nähten verschlossen. Die Symptome der Embolie schwanden völlig, und der Patient konnte nach $3^1/_2$ Wochen geheilt entlassen werden.

Eine besondere Form der Arteriotomie ist die Trendelenburg'sche Operation zur Behandlung der Embolie der A. pulmonalis. Der Gang der Operation ist ungefähr folgender: Nachdem man ein 10 cm langes Stück der 2. Rippe, eventuell noch ein Stück der dritten Rippe reseziert hat, wird die Pleura eröffnet. Dann wird in Höhe der dritten Rippe der Herzbeutel inzidiert und der Schnitt nach oben und hinten verlängert, sodaß die ganze obere Hälfte des Pericards eröffnet ist. Hierauf führt man eine hakenförmige Knopfsonde durch den Sinus transversus pericardii hinter der Lungenarterie und der Aorta vorbei, bis der Knopf wieder neben dem Sternalrand sichtbar wird. Durch Andrücken der A. pulmonalis und der Aorta gegen die Sonde kann man die Gefäße bequem komprimieren. Man kann an die Sonde auch einen Schlauch anbringen und durch Anziehen desselben die Kompression der Gefäße bewirken. Darauf wird die A. pulmonalis inzidiert, der Embolus mit einer gebogenen Zange herausgezogen und sofort eine Klemmzange angelegt, damit die Zirkulation

wieder ihren Lauf nehmen kann. Dann wird der Schlitz im Gefäß mit einigen Nähten verschlossen und die ganze Wunde nach den üblichen chirurgischen Regeln versorgt. Die Kompression der großen Gefäße darf nur 45 Sekunden dauern, die Extraktion selbst ist daher möglichst schnell auszuführen. Bisher hat man mit der Trendelenburg'schen Operation keine dauernden Erfolge zeitigen können. Die Ursache der Mißerfolge sind akute, durch Fehler in der Asepsis bedingte Infektionen, die leicht durch die Hast während der Operation auftreten können, Herzschwäche und Emboli, die in den Gefäßästen 1. und 2. Ordnung stecken und nicht extrahiert werden können.

Obwohl Trendelenburg selbst erklärt, daß die Diagnose ohne Schwierigkeiten gestellt werden könne, so ist dies doch in manchen Fällen nicht gerade leicht, und der Exitus kann schon eingetreten sein, bevor man die Diagnose der Lungenembolie mit Sicherheit gestellt hat. Sehr beachtenswert sind die Vorschläge von Jeger, der rät, bei der Trendelenburg'schen Operation nicht die Aorta und die Lungenarterie, sondern die beiden Vv. cavae abzuklemmen. Auf diese Weise wird das rechte Herz bedeutend entlastet, und man hat zur Extraktion des Embolus mehr Ruhe und Zeit, da die Gefahren einer beginnenden Herzinsufficienz nicht so imminent sind wie bei der ursprünglich von Trendelenburg angegebenen Methode. —

Was die Abklemmung großer Arterien anlangt, so haben Matas und Allen als Ergebnis ihrer Untersuchungen gewonnen, daß an den Gefäßen bei Kompression bis zu 72 Stunden an der Intima und dem Endothel keine Veränderungen auftreten. Die collagenen Fibrillen vermehren

sich, in der Adventitia und in der äußeren Partie der Muskularis entsteht ein Ödem, um die Klammer herum tritt an den Gefäßen eine Infiltration mit lymphoiden und Plasmazellen auf, außerdem findet in der Adventitia eine Gefäßvermehrung statt. Matas und Allen verschließen die Blutgefäße mittelst herumgelegter Aluminiumbänder. Auf diese Weise kann man bequem vor Operationen prüfen, ob nach Ligatur des betreffenden Gefäßes der Kollateral-Kreislauf ausreicht, oder ob sich bedrohliche Erscheinungen einstellen; in letzterem Falle wird die Klemme wieder abgenommen, und man ist darüber orientiert, daß das Gefäß nicht außer Funktion gesetzt werden darf. Eventuell kann man dieses dann nur verengern und warten, bis sich die Kollateralen entwickelt haben. Später kann dann die vollständige Kompression ausgeführt werden. Einem Kranken mit einem Oberkiefercarcinom wurde vor Ausführung der Operation an die Carotis communis zur Kollateralprüfung ein Aluminiumstreifen angelegt. Nach $7^1/_2$ Stunden trat Hemiplegie rechts, Erbrechen, Dyspnoe, Aphasie auf. Der Kranke wurde somnolent, verfiel in fast vollständiges Coma, der Puls betrug 120, die Temperatur war subnormal. $1^1/_2$ Stunden darauf wurde die Klammer wieder entfernt, der Zustand des Patienten besserte sich alsbald, nach einigen Tagen war der Kranke wieder völlig erholt. Auf diese Weise ersahen Matas und Allen, daß die Carotis communis des Kranken bei der Operation nicht hätte ligiert werden können.

Ein verbreitetes und mit großen Beschwerden einhergehendes Krankheitsbild stellen die Varizen dar. Den üblichen Behandlungsmethoden haftet leider als Nachteil der Umstand an, daß man niemals vor einem Rezidiv sicher sein kann. Die Trendelenburg'sche Ligatur der Vena saphena wirkt zwar häufig recht günstig, da sie die Vene von der Last der auf sie drückenden Blutsäule befreit, jedoch ist der Nachteil, daß das Blut leicht stagnieren kann, da keine Anastomosen zwischen den oberflächlichen und tiefen Beinvenen vorhanden sind, worauf Delbet besonders aufmerksam gemacht hat. Nach Madelung entfernt man den größten Teil der Varizen so ausgiebig als möglich, andere führen spiralige Schnitte aus (Rindfleisch), kurz es sind die verschiedensten Operationen angegeben worden. Sehr sinnreich ist die von Pierre Delbet angegebene Operationsmethode, die die Gefäßnaht zu Hilfe nimmt. Er machte folgende Überlegungen: Da er beobachtete, daß sich die Varizen von oben nach unten füllen, so konnte er daraus schließen, daß die Klappen der Saphena insuffizient waren. Diese Klappeninsuffizienz sei überhaupt die Ursache der Varizenbildung. Delbet untersuchte 232 Fälle von Varizen und fand bei allen diesen Insuffizienz der Klappen der V. saphena. Durch das Versagen der Venenklappen

entsteht eine außerordentliche Druckerhöhung in der Saphena, die die starken Wandveränderungen zur Folge hat. Es handelt sich also darum, diesen Druck in der Vene zu regulieren. Zu diesem Zwecke ist es nötig, ein Paar funktionsfähige Venenklappen zwischen V. saphena und den Venen der Bauchhöhle einzuschalten; Delbet konnte aus zahlreichen Untersuchungen feststellen, daß etwas unterhalb der normalen Einmündungsstelle der Saphena die Femoralis immer über 2—3 wirksame Klappen verfügt. Die Operation besteht also darin, die Saphena peripher von diesen Klappen in die Femoralis etwa am mittleren Drittel neu zu implantieren; auf diese Weise kommen die funktionstüchtigen Klappen der Saphena zu gute, und das Blut in derselben wird absolut nicht am Abfluß behindert. Delbet konnte in allen von ihm auf diese Weise operierten Fällen Aufhören der Schmerzen und Verschwinden der Ulcera konstatieren; er ist sogar der Ansicht, daß durch die Operation nicht nur die Symptome schwinden, sondern daß die Venenwand selbst wieder fast normal werden kann, denn die Varizen behalten das Vermögen, sich zu kontrahieren, sehr lange, das erhellt aus dem Umstande, daß in den meisten Fällen am Morgen die Varizen einen geringeren Umfang haben als am Abend, nachdem die Blutsäule den ganzen Tag über auf der Saphena gelastet hat. Also ist es möglich, daß nach der Operation die Vene wieder ihren früheren Umfang annehmen kann. Wenn aber die Varizen erst sklerosiert seien, sei natürlich an eine Wiederherstellung der Venenwand nicht mehr zu denken. Delbet selbst sieht die größte Gefahr, die die Operation mit sich bringen kann, in einer etwaigen Thrombophlebitis mit nachfolgender Embolie,

die leicht durch Infektion hervorgerufen werden kann. Hinzuzufügen ist aber noch die große Schwierigkeit, die zum Gelingen der Operation gehört, sodaß nicht jeder Chirurg sie ohne weiteres wird ausführen können. Nach Delbet sind die Indikationen wie folgt zu stellen:

1. müssen die Varizen von der Saphena stammen,

2. dürfen sie nicht entzündet und müssen durchgängig sein. Wenn das nicht der Fall ist, so sollte man am besten die erkrankten Gefäße möglichst ausgiebig resezieren oder exstirpieren. Hesse und Schaack unterzogen die Delbet'sche Operation einer genauen Prüfung und hatten auch ihrerseits gute Resultate. Sie untersuchten bei 100 Leichen, ob man mit Bestimmtheit auf das Vorhandensein von Venenklappen in der Femoralis unterhalb der Saphenamündung rechnen dürfe, andererweise die ganze Operation vollständig zwecklos wäre, und fanden in jedem Falle ein Paar funktionierende Venenklappen, in 73% aller Fälle aber 2—3 Paare. Am besten implantiert man die Saphena 10—12 cm unterhalb ihrer normalen Einmündungsstelle, so sei man absolut sicher, daß sie peripher von den Klappen zu liegen komme. Unter 23 operierten Fällen hatten Hesse und Schaack nur einen Mißerfolg zu verzeichnen, der auf Infektion zurückzuführen war, dadurch, daß möglicherweise die zur Gefäßnaht benutzte Seide nicht ganz steril gewesen war. Alsbald nach der Operation beobachteten sie bei allen Patienten Verschwinden des Trendelenburg'schen Symptoms, d. h. die in der Femoralis befindlichen Klappen funktionierten absolut und bewahrten die Saphena fortan von dem übermäßigen Blutdruck, der auf ihr lastete. Die Autoren betonen, daß man nur bei positivem

Trendelenburg'schem Symptom die Anastomose ausführen solle, d. h. bei valvulärer Insuffizienz. Jüngst haben sie den Befund veröffentlicht, den sie bei der Sektion eines Kranken, der an Peritonitis ad exitum gekommen war, an der sapheno-femoralen Anastomose erheben konnten; die Delbet'sche Operation war an dem Kranken 515 Tage vorher von ihnen ausgeführt worden. Sie stellten folgendes fest:

1. eine kleinzellige Infiltration um die Nahtstelle herum mit Auftreten von Fremdkörperriesenzellen;
2. die Seidenfäden waren nicht resorbiert, sie waren von der Intima abgerückt;
3. die Muskelelemente waren in allen Schichten verringert, teilweise sogar geschwunden;
4. das Bindegewebe war an der Nahtstelle stark vermehrt. Es war hyaline Degeneration aufgetreten;
5. die elastischen Elemente an der Nahtstelle waren verringert, die Kontinuität der Faserbündel unterbrochen;
6. die elastischen Fasern in allen Schichten der transplantierten Saphena waren gut erhalten und hatten sich zum Teil regeneriert.

Auch andere Chirurgen konnten über gute Erfolge mit der Delbet'schen Operation berichten. Coenen benutzt bei Varizen ein analoges Verfahren; er anastomosiert am Unterschenkel das periphere Ende der V. saphena magna mit dem zentralen der V. tibialis postica, um auf diese Weise das stagnierende Blut in die Femoralis überzuleiten (Anastomosis varico-tibialis). Er hält seine Methode für technisch einfacher und ungefährlicher als die Delbet'sche Anastomose.

Endlich hat Katzenstein eine sehr zweckmäßige Methode der Varizenbehandlung angegeben; dadurch daß die V. saphena dicht unter der Haut liege, könne die Muskulatur keine zirkulationsfördernde Wirkung auf das gestaute Blut ausüben. Er isoliert daher am Oberschenkel die V. saphena und ebenso den M. sartorius, dann bildet er durch Zusammennähen der Ränder des Muskels einen Kanal, nachdem er vorher die Vene auf den Sartorius gelegt hat. So kommt also die V. saphena unter die Herrschaft des Muskels, der durch Kontraktion die Zirkulation des Blutes kardialwärts wesentlich fördern kann. Die Patienten müssen lernen, auch bei stehender Beschäftigung die Oberschenkelmuskulatur zu kontrahieren. Katzenstein hat sehr gute Erfolge erzielt, die subjektiven Symptome schwanden völlig, und die Kranken hatten wieder das Gefühl, als ob ihr Bein „frei" sei. Er macht darauf aufmerksam, daß bei dieser Operation der Varizen keine Thrombosen und nachfolgenden Embolieen auftreten können.

Durch die Gefäßchirurgie hat die sehr alte Idee, Menschen das Blut anderer Individuen zu transfundieren, wieder neues Interesse erlangt. Während man aber in früheren Zeiten hauptsächlich tierisches Blut zur Transfusion verwandte, — natürlich mit Mißerfolg wegen der auftretenden Thrombosen und der Haemoglobinurie — nimmt man heutzutage dazu nur menschliches, also artgleiches Blut.

Selbstverständlich bleibt auch dabei theoretisch die Gefahr der Haemolyse bestehen, und es ist, wie Dorrance hervorhebt, kein sicheres Mittel zur Vermeidung derselben bekannt. Praktisch tritt sie aber ziemlich selten auf, sodaß sie keinen Hinderungsgrund zur Vornahme der Transfusion mehr bietet, wie es früher beim Verwenden von artfremdem Blut der Fall war. Wie wenig die Transfusion zwischen artgleichen Individuen schadet, zeigt deutlich der von Enderlen an zwei Hunden angestellte, bereits früher erwähnte Parabioseversuch; es wurde ein vollständiger Blutaustausch zwischen beiden Tieren erzielt, der drei Tage hindurch ohne schädliche Erscheinungen, insbesondere ohne das Auftreten von Haemoglobinurie, aufrecht erhalten werden konnte. Eine weitere Gefahr bei der Transfusion könnte sich durch akute Herzdilatation einstellen, speziell durch Überfüllung und Überlastung des rechten Ventrikels, der dann, falls die Herztätigkeit ohnehin schon darniederliegt,

in seiner Funktion erheblich beeinträchtigt wird. Diesen Umstand kann man aber vermeiden, wie wir weiter unten noch sehen werden.

Fast alle Autoren sind jetzt dafür, das Blut unverändert, also nicht defibriniert zu transfundieren. Ebenso wird allgemein angenommen, daß die Transfusion von Menschenblut erheblich viel vor den Kochsalzinfusionen voraus hat, denn es handelt sich dabei eben nicht nur um eine Vermehrung der Flüssigkeitsmenge im Gefäßsystem, sondern es werden einige spezifische, charakteristische Vorteile geboten. Zunächst ist zu bedenken, daß durch die Bluttransfusion viel sauerstoffhaltiges Material dem Körper einverleibt wird, und daß schließlich der Mangel im Blut durch neuen Vorrat gedeckt wird, der gleichwertig dem früheren ist und dieselben Eiweißstoffe besitzt. Eine andere Eigentümlichkeit, die die Transfusion zum Unterschied anderer Infusionen besitzt, ist deren blutstillende Wirkung; wie letztere zustande kommt, ist noch nicht in genügender Weise erforscht worden, daß sie aber vorhanden ist, beweisen klinische Erfolge, die man mittelst der Transfusion an schweren, sonst unstillbaren Haemorrhagien erzielt hat. Ferner wird namentlich von Morawitz darauf hingewiesen, daß die Bluttransfusion einen besonderen Reiz auf die blutbildenden Organe, vornehmlich auf das Knochenmark ausübe, und daß schon darauf eine günstige Wirkung derselben beruhe. Man wird also zu diesem Hilfsmittel seine Zuflucht nehmen, wenn alle anderen Analeptica und Infusionen versagen.

Wir kommen zu den Indikationen zur Bluttransfusion. Vor allem tritt dieselbe nach Traumen mit schwerem Blut-

verlust in ihre Rechte, ebenso übt sie bei Haemophilie, wie wir schon oben erwähnt haben, dann auch bei CO- und Leuchtgas-Intoxikationen, Melaena neonatorum, Pellagra etc. eine günstige Wirkung aus, mitunter auch bei perniciöser Anaemie, wenn auch nur vorübergehend. Kontraindiziert ist sie bei organischen Herzaffektionen, worauf namentlich Crile aufmerksam gemacht hat, ferner bei Leukaemie, Kachexien bei Carcinom, Tuberkulose und anderen schweren Infektionskrankheiten. Ganz besonders gefährlich ist die Vornahme der Transfusion bei haemolytischen Erkrankungen, wie ja ohne weiteres verständlich ist. Viele Autoren versprechen sich von der Bluttransfusion eine günstige Wirkung, wenn es sich darum handelt, die Rekonvaleszenz zu beschleunigen, z. B. nach schweren eingreifenden Operationen, ebenso in prophylaktischer Hinsicht vor derartigen Eingriffen, bei Haemophilie etc.

Für die Technik der Bluttransfusion sind die verschiedensten Methoden angegeben worden. Die beste und gebräuchlichste ist wohl die mit Zuhilfenahme der Carrel'schen Naht. Zum Spender wählt man am vorteilhaftesten eins der Geschwister oder der Eltern. Man benutzt dann die A. radialis des Spenders und anastomosiert sie End-zu-End mit der V. mediana cubiti des Empfängers. Diese Anastomose läßt man ungefähr eine halbe Stunde bestehen, während dieser Zeit hat man beim Empfänger und beim Spender sorgfältig auf den Blutdruck zu achten, der nach ungefähr 30 Minuten bei beiden gleichviel beträgt. Sollten sich während der Transfusion an der Nahtstelle kleine Thromben bilden, was leicht eintreten kann, wenn der Blutdruck des Spenders sinkt, so kann man sie ohne Embolie-

gefahr einfach wegdrücken, wie namentlich Hotz betont hat. Daß man bei Vornahme der Bluttransfusion die genaueste Asepsis wahren muß, ist selbstverständlich, ferner ist es erforderlich, vorher das Blut des Spenders genau zu untersuchen und an ihm wie auch an dem des Empfängers die Wassermann'sche Reaktion anzustellen; gegen die Gefahr der Haemolyse sichert man sich am besten dadurch, daß man, bevor man die Prozedur unternimmt, die Blutsera beider daraufhin einer Prüfung unterzieht, ob sich die Einwirkung des einen Serums auf das andere in Haemolyse oder sonstigen kontraindizierenden Erscheinungen äußert. Ein Nachteil haftet aber dem Verfahren mit der Carrel'schen Methode an, das ist die verhältnismäßig lange Dauer der Operation wegen der Schwierigkeit der Naht. Deshalb sind noch sehr viele andere Technicismen angegeben worden, von denen aber kaum einer ebenso sicher ist wie der eben erwähnte. Interessant ist die von Payr erdachte Technik. Dieser benutzt zur Überleitung des Bluts formalingehärtete und paraffinierte Kalbsarterien, die er mittelst dreier Seidenfadenzügel in der Arterie und mittelst zweier Zügel in der Vene befestigt. Um den Arm des Spenders legt er vorher einen Treibmann'schen Kompressionsriemen, um das Abklemmen an den Gefäßen selbst zu vermeiden. Als Vorteile seines Verfahrens führt er die Abkürzung und Vereinfachung der Operation und die Kleinheit der dazu nötigen Hautschnitte an. Eine andere, vielbenutzte Methode der Bluttransfusion beruht in der Anwendung der Elsberg'schen Kanüle. Diese besteht aus 2 Halbröhrchen, die dadurch, daß sie mit 2 Schienen verbunden sind, durch Schrauben einander genähert und voneinander entfernt werden können.

An der Außenseite beider Halbröhrchen befinden sich je 2 Widerhaken. Zur Transfusion benutzt man das Instrument in folgender Weise: Man zieht das Arterienende des Spenders durch die geöffnete Kanüle von hinten nach vorn, stülpt die Ränder nach außen um und befestigt sie an den Widerhaken. Dann zieht man die Vene des Empfängers von vorn über die Kanüle und bindet sie auf ihr fest, nachdem man die Halbröhrchen durch Aufschrauben möglichst weit von einander entfernt hat. Auf diese Weise liegen die Endothelien beider Gefäße breit aufeinander, und das Blut kann ohne Thrombosegefahr in die Vene übergehen.

Bisher war immer nur von der arterio-venösen Transfusion die Rede. Dorrance und Ginsburg haben sich aber besonders der veno-venösen angenommen. Sie wägen die Vor- und Nachteile beider Methoden ab und entscheiden sich zum Schluß für die letztere. Die Vorteile der gewöhnlichen, arterio-venösen Transfusion seien, daß das Blut reich an Sauerstoff sei, und daß ein genügend hoher Blutdruck zur Verfügung stehe, um das Blut in das Gefäßsystem des Empfängers zu treiben. Demgegenüber aber ständen als Nachteile zunächst, daß gerade infolge dieses Druckes sehr leicht eine akute Herzdilatation beim Empfänger eintreten könne, daß die Technik schwierig und daß die Größe der Arterie des Spenders vorher nicht zu bestimmen sei. Diese Nachteile fallen bei dem veno-venösen Verfahren fort, insbesondere sei der Druck ein allmählicher, und die Gefäße liegen leichter zur Hand. Was die Frage der akuten Herzdilatation betrifft, so ist den genannten Autoren sicher darin Recht zu geben, daß dieselbe durch ihre Methode eher

vermieden wird als bei der arterio-venösen Transfusion; bei den Indikationen zur Bluttransfusion handelt es sich aber meist gerade darum, daß dem Empfänger möglichst viel sauerstoffhaltiges Blut einverleibt wird, und das ist natürlich mit der veno-venösen Transfusion längst nicht in dem Maße zu erzielen, wie mit der arterio-venösen. Daher ist es wohl am besten, im allgemeinen die arterio-venöse Bluttransfusion auszuführen; wenn aber das Herz des Empfängers schon sehr geschwächt ist und man eine Dilatation desselben befürchten muß, ist es wohl ratsamer, die vorsichtigere veno-venöse Methode zu benutzen, jedenfalls sollte man stets vor jeder Transfusion die Möglichkeit der Herzdilatation in Erwägung ziehen.

Ein Mißstand aller gebräuchlichen Technicismen der Bluttransfusion ist darin zu sehen, daß es nicht möglich ist, genau das Quantum der transfundierten Blutmenge zu messen. Es sind zwar verschiedene Kanülen konstruiert worden, durch die man über die Blutmenge orientiert wird, aber bei allen tritt die Gefahr der Blutgerinnung sehr in den Vordergrund, sodaß diese Instrumente viel an Sicherheit einbüßen. Meist wird ausdrücklich vor der Anwendung dieser Kanülen gewarnt, und man wird daher den Fehler der sonst absolut zuverlässigen Methoden, daß man nicht über das transfundierte Blutquantum genau aufgeklärt ist, in Kauf nehmen müssen. Hotz z. B. legt diesem Nachteil keine wesentliche Bedeutung bei. Er behauptet im Gegenteil, daß durch die arterio-venöse Anastomose das Problem des Blutersatzes gelöst sei.

Auch zur Gehirn-Chirurgie ist die Gefäß-Chirurgie in Beziehung getreten, insofern als Payr ein geistvolles Verfahren zur operativen Behandlung des Hydrocephalus angegeben hat. Der Zweck der Operation ist, eine Kommunikation zwischen dem Ventrikel und der venösen Blutbahn herzustellen, damit der gestaute Liquor abfließen kann. Payr verlangt von einer solchen Ventrikeldrainage „dauernd garantierten Abfluß des Liquors auf einem entsprechend hergestellten Wege, Vermeidung jedweder Kommunikation mit der Körperoberfläche oder einem mit dieser im Zusammenhang stehenden Hohlraume, Schaffung der für den Begriff der Drainage notwendigen physikalischen Vorbedingungen, entweder in Form eines Gefälles oder in Form der Kapillarwirkung". Diese Bedingungen werden durch sein Verfahren sämtlich erfüllt. Als Abflußkanal wird ein frei transplantiertes Blutgefäß benutzt; zahlreiche Tierversuche, die Payr angestellt hat, haben ergeben, daß sich in seröse Höhlen frei transplantierte Gefäße lange erhalten können, und zwar ohne die geringste Veränderung ihrer Wandstruktur, und daß der zirkulierende Lymphstrom für die Ernährung des Endothels und auch des ganzen Gefäßsegments recht vorteilhaft ist. Ferner ist zu überlegen, was für eine Art Gefäß für die Transplantation gewählt werden soll. Man tut am besten, ein Stück der V. saphena oder

einer anderen Vene zu transplantieren, denn Arterien sind schwieriger erreichbar als Venen und meist für den Organismus nicht so leicht entbehrlich wie letztere, auch kann man mitunter durch die Retraktion des transplantierten Arterien-Segments auf Schwierigkeiten stoßen. Andere, hingegen, wie Enderlen, vertreten die Meinung, daß sich Arterien darum zur Drainage besser eignen, weil sie weniger leicht kollabieren als Venen und dadurch der Abfluß besser von statten gehen kann. Payr selbst zieht Venen vor. Zur Aufnahme für den abfließenden Liquor benutzt man am besten einen der venösen Blutleiter der Dura mater, namentlich den Sinus longitudinalis oder sagittalis superior. Bevor wir an die Beschreibung der Operation gehen, sei kurz einiges über das nötige Instrumentarium mitgeteilt. Um im Sinus Blutleere zu erreichen, gibt Payr 2 verschiedene Instrumente an. Das erste und zweckmäßigere besteht aus 2 Gummiballons, die durch ein T-Rohr so miteinander verbunden sind, daß sie gleichzeitig mit Luft gefüllt werden können. Die Ballons werden zwischen Dura und Schädelkapsel eingeführt und dann aufgeblasen, sodaß durch die Kompression der Sinus blutleer wird. Das andere Instrument besteht in einem einfachen Zangenkompressorium. Ferner sind für die Punktion vor der Einführung des Gefäßstückes besondere, in $^1/_2$ cm eingeteilte Aluminium-Troikarts nötig, damit die Länge des Drainkanals vorher bestimmt werden kann. Endlich bedient man sich zur Einführung des Gefäßsegments selbst eines besonderen Instrumentchens, das aus einem feinen Metallstab besteht, der in einen kleinen Haken ausläuft. Der Gang der Operation ist dann folgender: Ungefähr am Treffpunkt der Coronar- und Sagittalnaht

wird die Trepanationsöffnung angelegt und ein kleiner Haut-Periost-Knochenlappen gebildet, darauf ein Lappen an der Dura von etwa derselben Form. Sodann folgt Inzision in den mittelst der oben beschriebenen Instrumente blutleer gemachten Sinus; in denselben wird nun das eine Gefäßende, und zwar am Rande umgestülpt, implantiert und durch einige Knopfnähte fixiert. Darauf sticht man einen Aluminium-Troikart in den Ventrikel nahe der Fissura longitudinalis cerebri hinein und leitet das andere Gefäßende, ebenfalls am Rande etwas umgestülpt, durch die Kanüle hindurch in die Ventrikelhöhle ein. Wenn man zur Drainage Venen benutzt, muß das periphere Gefäßende, bei Benutzung von Arterien das zentrale Gefäßende in den Ventrikel sehen; das Gefäßstück darf nicht zu weit frei in die Ventrikelhöhle ragen, sondern muß so implantiert werden, daß es diese gerade erreicht. Somit ist dann die Kommunikation zwischen Ventrikel und venöser Blutbahn geschaffen. Der Abfluß kann ungehindert vor sich gehen, da der Druck des Liquors im Ventrikel höher ist als der Blutdruck im Sinus. Eine etwaige Rückströmung des Blutes in den Ventrikel wird außerdem durch die in der transplantierten Vene vorhandenen Klappen verhindert; zur Sicherheit empfiehlt Payr, noch eine engwürgende, feine Ligatur an das transplantierte Gefäßsegment in der Nähe der Einpflanzungsstelle in die Sinuswand anzulegen. So wird ein Rückfluß noch erheblich erschwert werden. Daß aber die Gefahr einer Rückströmung kaum zu befürchten ist, zeigen die Erfahrungen Payrs, der bei Sektionen von Tieren, an denen er eine Ventrikeldrainage ausgeführt hatte, keinen Tropfen Blut im Ventrikel gefunden hat. Der eigentlichen Operation hat jedesmal

eine Probepunktion zwecks Untersuchung des Liquors vorauszugehen. Denn wenn letzterer nicht ganz klar und steril ist, darf die Ableitung natürlich nicht in einen der venösen Sinus erfolgen, sondern muß gegen die Weichteile des Schädels oder gegen den Subarachnoidealraum bewerkstelligt werden. Payr hat an mehreren Patienten die Ventrikeldrainage ausgeführt und verfügt über gute Erfolge, ebenso wie andere Autoren. Er empfiehlt, die Drainage nicht nur bei Hydrocephalus auszuführen, sondern bei Hirndruck überhaupt, und sie mitunter an Stelle der decompressiven Trepanation anzuwenden.

Auf dem Chirurgenkongress 1911 gab Payr noch eine Modifikation seines Verfahrens für bestimmte Fälle von Hydrocephalus an. Er legt hinter dem Ohr eine Trepanationsöffnung an und führt ein Stück der Saphena oder eine paraffinierte Kalbsarterie, die von einem frei transplantierten Stück Saphena des betreffenden Patienten überzogen ist, durch ein Loch in der Dura in den Ventrikel ein. Das andere Ende anastomosiert er End-zu-End mit der V. jugularis externa. Auch mit diesem Vorgehen hat Payr gute Erfolge an Kranken erzielen können. Auf dem Kongress berichtet er über 18 Patienten, an denen er eine Ventrikeldrainage ausgeführt hat. Sieben davon kamen wegen zu raschen Abflusses des Liquor oder durch sekundäre Infektion ad exitum; in drei Fällen konnte er dauernde Heilung erzielen. Payr gibt aber selbst zu, daß im allgemeinen die Dauerergebnisse mäßige seien, und daß in dieser Beziehung die Ursache des Hydrocephalus eine Rolle spiele. In den verlorenen Fällen, die zur Sektion kamen,

konnte er Durchgängigkeit des Gefäßes bis 6 Wochen post operationem konstatieren.

Wie aus diesen Ausführungen wohl hervorgeht, ist die Ventrikeldrainage eine sehr schwierige Operation, und es ist fraglich, ob man mit ihr bessere Resultate erzielt als mit anderen einfacheren zur Beseitigung des Hydrocephalus angegebenen Methoden, z. B. dem Balkenstich.

Dank der Gefäßchirurgie hat ferner die Behandlung des Ascites Fortschritte gemacht. Bis vor einigen Jahren kam zur Beseitigung des bei Lebercirrhose auftretenden Ascites nur die Talma-Drummond'sche Operation in Frage. Sie beruht in der Fixation des Netzes an die vordere Bauchwand, wodurch Verwachsungen der Abdominalorgane mit dieser zustande kommen sollen; dabei entstehen in den Verwachsungen eine Anzahl Blutgefäße, die alsdann das gestaute Blut, das das Pfortadersystem nicht mehr passieren kann, in das System der V. cava leiten. Man war zu dieser Operation von der Erfahrung aus gelangt, daß in den Fällen, in denen der Ascites von selbst verschwand, bei der Sektion ausgedehnte Verwachsungen der oben beschriebenen Art und Gefäßneubildungen gefunden wurden. Jedoch man hatte mit dieser Operation nicht allzu günstige Erfolge. Es wurde daher zur Beseitigung des Ascites der Vorschlag gemacht, eine Eck'sche Fistel zwischen der V. portae und der V. cava inferior anzulegen; bekannt ist der Versuch von Rosenstein, der bei einer Patientin mit Lebercirrhose diese Operation ausführte, allerdings mit zweifelhaftem Erfolge. Die Anlegung einer Eck'schen Fistel ist in solchen Fällen wegen der außerordentlich starken Verwachsungen in der Lebergegend so schwierig und stellt einen so gefährlichen Eingriff dar, daß sich diese Behand-

lungsart als Operation der Wahl bei Ascites kaum einbürgern dürfte.

Der französische Chirurg Ruotte und längere Zeit später, offenbar ohne vorher von der Operation gehört zu haben, Dobbertin haben eine Methode zur Beseitigung des Ascites angegeben, und zwar ist diese nicht nur beim durch Lebercirrhose hervorgerufenen, sondern bei jedem Ascites anwendbar. Die Operation ist ein Analogon zur Payr'schen Ventrikeldrainage, d. h. sie beruht darauf, die Ascitesflüssigkeit durch ein nach oben geklapptes, in die Bauchhöhle fixiertes Segment der Saphena in die Blutbahn abzuleiten. Ruotte führte an einem 62jährigen Patienten, der an hochgradiger Lebercirrhose litt, die „Venoperitoneostomie" folgendermaßen aus: In einer Entfernung von ca. 8 cm von der Einmündungsstelle in die V. femoralis der rechten Seite wurde die Saphena ligiert, zentral von der Ligatur durchschnitten und an ihrem proximalen Stumpf auf 2 cm eingeschlitzt. Dann wurde der Hautschnitt nach oben bis über den äußeren Schenkelring hinaus erweitert und dort das Peritoneum auf 2—3 cm eröffnet. Nachdem die Flüssigkeit abgelaufen war, wurde die Saphena nach oben geklappt, an das Peritoneum mit dem Lumen nach der Bauchhöhle zu durch einige Nähte fixiert und die Bauchwunde wieder verschlossen. Der Erfolg trat sofort ein, der Patient fühlte sich sehr wohl und konnte entlassen werden. Nach mehreren Monaten rezidivierte aber der Ascites, und Ruotte führte dieselbe Operation auf der linken Seite aus; der Kranke, der außer der Lebercirrhose auch Herzbeschwerden hatte, vertrug aber die zweite Operation nicht und kam drei Tage nachher ad exitum. Bei der

Sektion fand man, daß beide in das Peritoneum implantierte Venen durchgängig geblieben waren. Ruotte operierte auf diese Weise noch einen anderen Patienten, über den Erfolg konnte er aber in seiner Veröffentlichung noch nichts berichten. Er weist ausdrücklich darauf hin, daß die Operation nur ein Pallativmittel vorstelle, das aber den zahlreichen Punktionen entschieden vorzuziehen sei. Dobbertin bezeichnet die Operation als „eine Art physiologischer Rückleitung einer aus dem Blute stammenden Flüssigkeit ins Blut zurück." Über operierte Fälle gibt er in seiner Abhandlung nichts an.

Es sind noch mehrere Methoden zur Ableitung der Ascitesflüssigkeit angegeben worden, z. B. von Castle, dessen Operation der Ruotte'schen sehr ähnlich ist; auch auf andere Arten hat man dasselbe Ziel zu erreichen versucht, mit denen wir uns aber hier nicht eingehender befassen können.

Endlich müssen wir uns noch mit der Wieting'schen Operation beschäftigen. Diese beruht auf dem Gedankengang, bei drohender angiosklerotischer Gangraen den arteriellen Blutstrom in das Venensystem überzuleiten; Wieting in Konstantinopel ging dabei von der Erfahrung aus, daß in einem solchen Falle die Arterien viel eher thrombosieren als die Venen und hoffte, somit die Ernährung der bedrohten Extremität mittelst der venösen Bahnen zu bewerkstelligen. Er wies von Anfang an auf die Schwierigkeit der Indikationsstellung hin und betonte ausdrücklich, daß nur bei strikter Einhaltung derselben positive Resultate zu erwarten seien. Die Indikationen zur Operation faßt er ungefähr in folgendem zusammen: die Gangraen darf nicht zu weit vorgeschritten, der Patient nicht zu alt sein; der Allgemeinzustand desselben muß ein guter sein, es dürfen keine Thrombenmassen die Venen verlagern. Der Puls muß deutlich in der Inguinalbeuge zu fühlen sein und in der Kniekehle fehlen, endlich sind vorher erst alle anderen konservativen Maßnahmen zu erschöpfen. In der Tat berichtet Wieting, nachdem er sich streng an obige Regeln gehalten hatte, über mehrere Fälle, bei denen er durch Anastomosierung der A. femoralis mit der V. femoralis, bezw. der A. brachialis mit der V. brachialis sofortiges Nachlassen der Schmerzen, vorläufigen Stillstand der Gangraen

und Heilung erzielt haben will. Er erklärte aber selbst, daß die Gefäßanastomose natürlich nicht imstande sei, einen Fortschritt des angiosklerotischen Prozesses als solchen aufzuhalten, sodaß Rezidive möglich seien; der Zweck der Operation sei eben, die Gangraen zu verhüten oder bei Bestehen derselben die Amputationsgrenze so weit peripher als möglich zu verschieben, ganz abgesehen davon, daß die Schmerzen sofort nachlassen.

Alsbald, als Wieting seine Idee veröffentlicht hatte, machte man sich mit Recht an die experimentellen Nachprüfungen seiner Behauptungen, imputierte ihm aber fälschlicherweise, daß er durch seinen Eingriff die Richtung des Blutstroms umkehren wolle, was er in Wirklichkeit nie behauptet hatte; diese irrtümliche Meinung brachte aber in die Lehre von der Umkehrbarkeit des Blutstroms wesentliche Aufklärung. Besonders Coenen an der Breslauer chirurgischen Klinik förderte die Frage mit seinen Untersuchungen. Er behauptete zunächst, daß die Wieting'sche Operation schon deswegen ganz zwecklos sei, weil die Venenklappen niemals durch den arteriellen Blutstrom überwunden werden können. Dies bewies er durch folgende Versuche:

Wenn selbst mehrere Stunden nach Ausführung einer arterio-venösen Anastomose an den Schenkelgefäßen von Hunden die V. saphena inzidiert wurde, so floß nur rein venöses Blut, kein Tropfen arteriellen Bluts heraus. Erst wenn er mit einer Sonde, die er in zentripetaler Richtung von der V. saphena aus in die V. femoralis einführte, die Klappen an die Wand drückte, vermochte arterielles Blut in das venöse Gefäßsystem zu dringen. Auch war beim

Anschneiden der Saphena eine deutliche Strömung zum Herzen hin bemerkbar, selbst wenn die Gefäße schon längere Zeit vereinigt waren. Aus diesen Experimenten geht klar hervor, daß die nach Herstellung der Anastomose beobachtete Pulsation in der Vene nur eine fortgeleitete war, und daß der arterielle Blutstrom nicht imstande ist, die Venenklappen zu überwinden. Zur Bekräftigung dieser Tatsachen machten Coenen und Wiewiorowski noch Versuche an Leichen und wiesen nach, daß die Venenklappen einen hohen Druck auszuhalten vermögen. Aber selbst wenn diese durch den arteriellen Blutstrom überwunden werden würden, wäre es doch nicht möglich, daß das Blut durch das Kapillarsystem und weiter durch die Arterien zurückfließen würde; denn erstens würde das Blut, bevor es die Kapillaren erreicht hätte, durch venöse Anastomosen bequemer zum Herzen zurückkehren, und zweitens käme es, selbst wenn es die Capillaren passieren könnte, durch die Arterien garnicht weiter, da diese ja durch Thromben obliteriert sind und das gerade der Ausgangspunkt der ganzen Operation ist. Für die Richtigkeit ihrer Theorie konnten Coenen und Wiewiorowski noch folgende Beweise bringen: Sie exstirpierten bei einem Hunde eine Niere und transplantierten sie so an die Iliacalgefäße, daß die Nierenarterie mit der V. iliaca, die Nierenvene dagegen mit der A. iliaca verbunden wurde. Der Effekt war, daß das ganze Organ stark hyperämisch wurde, und daß eine sehr beträchtliche Stauung eintrat, ohne daß ein Blutstropfen aus der Nierenarterie herausfloß. Auch mikroskopisch konnten in diesem Gefäß keine Blutkörperchen nachgewiesen werden. Ferner führte Coenen arterio-venöse Anastomosen an Stellen aus,

wo eine Ligatur sonst tödlich wirken würde, z. B. anastomosierte er am Hunde die Aorta abdominalis mit der V. cava oberhalb der Dreiteilung; die Folge war, daß das Tier sofort nach der Operation starb. Auch eine rückläufige Gefäßinjektion an der Niere mit Kochsalzlösung verlief negativ. Noch viele andere Autoren haben in dieser Frage Experimente angestellt und sind zumeist auch zu dem Resultat gelangt, daß die Venenklappen nicht überwunden werden können, und daß an eine Umkehrung des Blutstroms garnicht zu denken sei. Quénu macht mit Recht darauf aufmerksam, daß das Rotwerden der Extremität nach Ausführung der Wieting'schen Operation, was von einigen Chirurgen als Zeichen des Gelingens derselben angesehen wird, gerade ein Zeichen des Mißerfolges sei. Denn durch die oberflächlichen Hautarterien — die einzigen, die bei der Thrombose noch nicht obliteriert sind — müßte ja bei Erfolg der Operation venöses, dunkles Blut fließen, während das Rotwerden darauf beruht, daß doch noch arterielles Blut auf dem Wege collateraler Hautverzweigungen zu den Extremitäten gelangt. Die Frage der Umkehrung des Blutstroms weist er damit zurück, daß, unter der Hypothese, daß der arterielle Blutstrom die Kapillaren erreiche, das oberflächliche Netz der Hautarterien garnicht genügen würde, um das Blut aus der Extremität zum Herzen zurückzuführen, und daß die Folge ein hochgradiges Ödem der ganzen Extremität wäre.

Durch die oben beschriebenen Argumente scheint es also bewiesen zu sein, daß die Wieting'sche Operation theoretisch unmöglich ist, und daß ihr die physiologischen Grundbedingungen fehlen. Wieting selbst ist scharf gegen

Coenen hervorgetreten und behauptet, daß man von Experimenten an Hunden nicht auf klinische Fragen schließen dürfe, und daß der klinische Erfolg alle theoretischen Bedenken in den Hintergrund stelle und die Zulässigkeit der Operation verbürge. Gegen die Behauptung, daß die Venenklappen nicht überwunden werden könnten, hebt er hervor, daß es sich bei dem Eingriff um angiosklerotisch veränderte Gefäße handle, in denen natürlich auch die Venenklappen insuffizient geworden seien. Es ist selbstverständlich, daß Wieting mit diesen Einwänden die theoretisch und experimentell gewonnenen Ergebnisse nicht aus dem Wege räumen kann. Trotzdem gibt es eine Reihe von sehr bedeutenden Forschern, die sich für die Wieting'sche Operation aussprechen, namentlich in Amerika. Besonders Bernheim ist ein eifriger Anhänger dieses Verfahrens. Er behauptet, daß die Venenklappen durch den ständigen arteriellen Blutdruck doch schließlich überwunden werden, und will dies auch experimentell nachgewiesen haben. Er veröffentlicht 6 Fälle, von denen 4 durch die Wieting'sche Operation erfolgreich behandelt wurden. Was die technische Seite der Methode anlangt, so entschließt er sich für eine seitliche Anastomose zwischen Arterie und Vene, um so zu ermöglichen, daß das arterielle Blut bei noch etwa vorhandener Durchgängigkeit der Arterien auch diese zur Ernährung der Extremität benutzt. Die seitliche Gefäßverbindung hat auch Wieting für seine Operation angenommen, anstatt wie früher die Gefäße ineinander zu intubieren. Auch Carrel und Guthrie beobachteten, daß nach Ausführung einer arterio-venösen Anastomose im Scarpa'schen Dreieck eines Hundes die Venenklappen

überwunden wurden; außerdem spricht ihr bekannter Versuch der umgekehrten Reimplantation der Thyreoidea für die Möglichkeit der Umkehrung des Blutstroms; hervorzuheben ist allerdings, daß an den Schilddrüsengefäßen äußerst wenig Venenklappen vorhanden sind.

Trotz der günstigen Meinung, die namentlich in Amerika über die Wieting'sche Operation herrscht, ist es wohl doch richtiger, dieselbe auf Grund der namentlich von Coenen angestellten Gegenbeweise abzulehnen, da sie theoretisch nicht begründet ist, keine dauernden positiven Resultate erzielt, dafür aber viele Zufälligkeiten und Gefahren mit ihr verbunden sind. Enderlen z. B. ist ein so scharfer Gegner dieser Operation, daß er etwaige Besserungen nach derselben so auffaßt, daß sie „nicht wegen, sondern trotz der Operation" eingetreten seien. Immerhin läßt sich ein kurzer, palliativer Erfolg der Wieting'schen Operation nicht leugnen, und man muß sich fragen, woher es kommt, daß die Schmerzen mitunter nach diesem Eingriff bedeutend nachlassen. Einige sind der Meinung, daß es darauf zurückzuführen sei, daß vielleicht minimale Mengen Bluts in die Kapillaren dringen. Andere, namentlich Oppel, sehen in der Ligatur der betreffenden Vene, z. B. der Poplitea, ein Schmerzlinderungsmittel. Daraus geht hervor, daß, um diesen palliativen, vorübergehenden Erfolg zu erzielen, man garnicht erst die gefahrvolle Wieting'sche Operation vorzunehmen braucht, sondern das dazu einfachere Mittel zur Verfügung stehen. Der Gedankengang Oppels bei seiner Methode ist sehr einleuchtend; er weist darauf hin, daß bei der Spontangangraen die Unterbindung der Vena poplitea darum empfehlenswert sei, weil der Abfluß normal, der

Zufluß dagegen herabgesetzt sei; bei Ligatur der Vene werde aber auch der Abfluß verhindert, sodaß dem Bein durch die venöse Stauung Wärme zugeführt werde, die das Aufhören der Schmerzen veranlasse. Oppel macht darauf aufmerksam, daß dieses Verfahren selbstverständlich auch nur palliative Bedeutung habe. Wieder andere haben, um die Beschwerden zu lindern, die Entnervung des Beines vorgeschlagen; dies sind alles Maßnahmen, die denselben Erfolg wie die Wieting'sche Operation haben, aber nicht mit deren Gefahren verknüpft sind.

An den Schluß der Arbeit möchte ich Schmiedens Ausspruch setzen, der den heutigen Stand der Gefäß-Chirurgie treffend charakterisiert:

„Jede Unterbindung eines für das Leben oder für die Erhaltung eines Gliedes unentbehrlichen Blutgefäßes muß als Kunstfehler bezeichnet werden, sobald die technische Möglichkeit vorliegt, den durch Verletzung oder Erkrankung entstandenen Defekt durch die seitliche oder zirkuläre Naht oder ein gleichwertiges Verfahren zu schließen und dadurch den Blutkreislauf wieder herzustellen."

Literatur.

1. Abbe:
   Aneurysmorrhaphy.
   Annals of surgery 1908. July.

2. Amberger:
   Beitrag zur Chirurgie der Gefäße.
   Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 72, 1911.

3. Bauer:
   Fall von Embolus aortae abdominalis, Operation, Heilung.
   Zentralblatt für Chirurgie, Nummer 51, 1913.

4. Bernheim:
   Arteriovenous anastomosis. Reversal of the circulation as a preventive of gangraene of the extremities.
   Annals of surgery 1912, February.

5. Bernheim and Stone:
   Lateral vascular anastomosis.
   Annals of surgery 1911, October.

6. Bode u. Fabian:
   Über die Transplantation freier und konservierter Gefäße.
   Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 66, 1910.

7. Borst u. Enderlen:
   Über Transplantation von Gefäßen und ganzen Organen.
   Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 99, 1909.

8. Burk:
   Schußverletzung der A. brachialis. Resektion und zirkuläre Naht der Arterie.
   Münchener medizinische Wochenschrift 1909, Nr. 49.

9. Carrel:
Results of the transplantation of bloodvessels, organs and limbs.
Journal of the american medical association. 1908 Vol. 51 Nr. 20.

10. Carrel:
Résultats éloignés de la transplantation des veines sur les artères.
Revue de Chirurgie 41 Nr. 6, 1910.

11. Carrel:
Graft of the vena cava on the abdominal aorta.
Annals of surgery 1910, October.

12. Castiglioni:
Untersuchungen über Transplantation von Blutgefäßen.
Zieglers Beiträge zur pathol. Anatomie Bd. 56, 1913.

13. Coenen und Wiewiorowski:
Über das Problem der Umkehr des Blutstroms und die Wieting'sche Operation.
Beiträge zur klinischen Chirurgie. Band 75, 1911.

14. Coenen:
Neue Beiträge zur Frage der Umkehrbarkeit des Blutstroms.
Münchener medizinische Wochenschrift 1912, Nr. 29.

15. Coenen:
Experimentelle Untersuchungen zur Wieting'schen Operation.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1911.

16. Coenen:
Entgegnungen auf Wietings Bemerkungen zur arterio-venösen Blutüberleitung bei angiosklerotischer Gangraen.
Zentralblatt für Chirurgie Nr. 38, 1911.

17. Coenen:
Varizenbehandlung.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1911.

18. Coenen:
Zur Indikationsstellung bei der Operation der Aneurysmen und bei den Gefäßverletzungen.
Zentralblatt für Chirurgie Nr. 50, 1913.

19. Coenen, Weil, Brandes, Hauke, Cilimbaris:
Die im zweiten Balkankriege im Hospital des Roten Halbmonds in Saloniki behandelten Kriegsverletzungen.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 91, 1914.

20. Castle:
Improved Technic of Venoperitoneostomy for Relief of Ascites.
Journal of the american medical Association 1911, Vol. 57 Nr. 27.

21. Danielsen:
Sind Wundinfektion und langdauernde Abschnürung Gegenindikationen gegen die Gefäßnaht bei Verletzungen?
Zentralblatt für Chirurgie Nr. 11, 1913.

22. Danis:
Anastomoses et Ligatures Vasculaires.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie Nr. 41, 1912.

23. Delbet:
Le traitement des varices par l'anastomose saphéno-fémorale.
Le bulletin médical Nr. 99, 1906.

24. Dobbertin:
Die direkte Dauerdrainage des chronischen Ascites durch die V. saphena in die Blutbahn.
Archiv für klinische Chirurgie Band 100, 1913.

25. Dobrowolskaja:
Zur Technik der Nähte an Gefäßen kleinen Kalibers.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 119, 1912.

26. Dobrowolskaja:
Zur Frage von den Aneurysmen der Arterien kleinen Kalibers.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 85, 1913.

27. Dobrowolskaja:
Über eine das Lumen der Gefäßanastomose erweiternde Methode der Venennaht.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 86, 1913.

28. Dobrowolskaja:
Zur Technik der End-zu-Seit Gefäßanastomosen.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 89, 1914.

29. Dorrance and Ginsburg:
Vein-to-vein transfusion of blood.
Journal of the american medical association Vol. 55, Nr. 7, 1910.

30. Dreyer:
Kriegschirurgische Ergebnisse aus dem Balkankriege 1912/13.
Deutsche medizinische Wochenschrift Nr. 15,16, 1914.

31. Eden:
Zur Technik der Gefäßnaht.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 80, 1912.

32. Eichel:
Stichverletzung der A. brachialis. Arterien-Naht.
Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1906, Heft 9.

33. Enderlen:
Ein Beitrag zur idealen Operation des arteriellen Aneurysma.
Deutsche medizinische Wochenschrift 1908, Nr. 37.

34. Enderlen und Borst:
Beiträge zur Gefäßchirurgie und zur Organtransplantation.
Münchener medizinische Wochenschrift 1910 Nr. 36.

35. Enderlen, Hotz, Flörcken:
Über Parabioseversuche durch direkte Gefäßvereinigung.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 70, 1910.

36. Enderlen:
Transplantationen.
Deutsche medizinische Wochenschrift 1911, Nr. 49.

37. von Fáykiss:
Die Arterien-Naht.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 58, 1908.

38. von Fáykiss:
Über Gefäßtransplantationen.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 78, 1912.

39. Fischer und Schmieden:
Experimentelle Untersuchung über die funktionelle Anpassung der Gefäßwand. Histologie transplantierter Gefäße.
Frankfurter Zeitschrift für Pathologie 1910, Band 3.

40. Fleig:

L'anastomose circulaire des vaisseaux par suture ou par appareils prothétiques.

Arch. gén. de Chirurgie Band 6, Nr. 6, 1910.

41. Flörcken:

Zur Frage der direkten Bluttransfusion durch Gefäßnaht.

Zentralblatt für Chirurgie Nr. 9, 1911.

42. Flörcken:

Weitere Beiträge zur direkten Bluttransfusion.

Münchener medizinische Wochenschrift 1912, Nr. 49.

43. Flörcken:

Ein klinischer Beitrag zur Bewertung der zirkulären Gefäßnaht.

Münchener medizinische Wochenschrift 1914, Nr. 11.

44. Fowelin:

Ein Fall von partieller Naht der A. brachialis und ein Fall von zirkulärer Naht der A. femoralis.

Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 83, 1912.

45. von Frisch:

Zur Indikationsstellung bei der Operation der Aneurysmen und bei den Gefäßverletzungen.

Zentralblatt für Chirurgie 1914, Nr. 3.

46. von Frisch:

Kriegschirurgische Erfahrungen über Aneurysmen

Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 91, 1914.

47. Garrè:

Seitliche Naht der Arterie bei Aneurysmenoperationen.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 82, 1906.

48. Garrè:

Über Gefäß- und Organtransplantationen.

Deutsche medizinische Wochenschrift 1909, Nr. 40.

49. Glasstein:

Über die Behandlung der angiosklerotischen Gangraen der unteren Extremität mittels arterio-venöser Anastomose.

Berliner klinische Wochenschrift 1911, Nr. 41.

50. Glasstein:
Über die zirkuläre Gefäßnaht und über die Transplantation der Gefäße.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 74, 1911.

51. Göbell und Poggemann:
Ein Beitrag zur direkten Bluttransfusion.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 127, 1914.

52. Gobiet:
Beiträge zur Arterien-Naht.
Wiener klinische Wochenschrift 1909, Nr. 42.

53. Goldammer:
Kriegsärztliche Erfahrungen aus dem griechisch-türkischen und griechisch-bulgarischen Kriege 1912/13.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 91, 1914.

54. Goodman:
Blood transfusion in haemophilia.
Annals of surgery 1910, October.

55. Grasmann:
Über die Naht der Gefäßstämme bei Stichverletzungen der Extremitäten.
Münchener medizinische Wochenschrift 1909, Nr. 16.

56. Greiffenhagen:
Zur Casuistik der arterio-venösen Anastomose bei drohender Gangraen.
St. Petersburger medizinische Wochenschrift 1911, Band 44.

57. Guleke:
Über die praktische Bedeutung der Gefäßnaht.
Therapeutische Monatshefte 1912, Heft 9.

58. Guthrie:
Further results on heterotransplantation of blood-vessels.
American journal of physiology 1908. March.

59. Hadda:
Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Gefäßchirurgie.
Berliner klinische Wochenschrift 1910, Nr. 1.

60. Hauke:
Die Wieting'sche Operation.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 79, 1912.

61. Hesse:
Über die klinische Anwendung der Gefäßnaht auf Grund eines Materiales von 60 Fällen.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 82, 1912.

62. Hesse und Schaack:
Die sapheno-femorale Anastomose, eine Überpflanzung der V. saphena in die V. femoralis mittels Gefäßnaht als operative Behandlungsmethode bei Varizen.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1911.

63. Hesse:
Über die Anwendung der Gefäßnaht bei Excision von Aneurysmen der peripheren Gefäße, bei Gefäßverletzungen, bei Erweiterungen der Venen am Bein und bei der angiosklerotischen Gangraen.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie 1913, Nr. 1.

64. Hesse und Schaack:
Zur pathologischen Anatomie und Histologie der Venennaht, speziell der sapheno-femoralen Anastomose bei Varizen.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 89, 1914.

65. Heymann:
Zur Gefäßchirurgie: Arterien-Venen-Verbindung.
Deutsche medizinische Wochenschrift 1911, Nr. 34.

66. Horsley:
Notes on the technic of suturing blood-vessels with a new instrument.
Annals of surgery 1912, February.

67. Hotz:
Über Transplantationen.
Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte 1909, Nr. 19.

68. Hotz:
Über Bluttransfusion beim Menschen.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 104, 1910.

69. Jacobsthal:
Über die Naht der Blutgefäße.
Sammlung klinischer Vorträge N. F. Nr. 396, 1905.

70. Jeger:
Die Chirurgie der Blutgefäße und des Herzens. 1913.

71. Jeger und Unger:
Beitrag zur Technik der Gefäßchirurgie.
Archiv für klinische Chirurgie Band 102, 1913.

72. Jeger und Israel:
Über das endgültige Ergebnis der Verpflanzung der Nierenvenen an eine andere Stelle der unteren Hohlvene.
Archiv für klinische Chirurgie Band 103, 1914.

73. Jianu:
Transplantation des Oberschenkels beim Hunde.
Wiener klinische Rundschau 1913, Nr. 2.

74. Jianu:
Beiträge zum Studium der Transplantationen.
Archiv für klinische Chirurgie Band 102, 1913.

75. Ingebrigsten:
Die Bedeutung der Isoagglutinine für die Schicksale homoioplastisch transplantierter Arterien.
Münchener medizinische Wochenschrift 1912, Nr. 27.

76. Katzenstein:
Varizenbehandlung.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1911.

77. Key:
Über einige neuere Behandlungsmethoden der Aneurysmen.
Nord.-med. Archiv 1911, Abt. I.

78. Kikuzi:
Über die traumatischen Aneurysmen bei Schußwunden.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 50, 1906.

79. Lejars:
Que faut-il penser de l'opération de Wieting?
Semaine médicale 1911, Nr. 39.

80. Lespinasse, Fisher and Eisenstaedt:
A practical mechanical method of end-to-end anastomoses of blood-vessels using absorbable magnesium rings.
Journal of the American medical association Vol. 55, Nr. 21, 1910.

81. Lexer:
Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie, 1912.

82. Lexer:
Ideale Aneurysmaoperation und Gefäßtransplantation.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1913.

83. Lieblein:
Über einen Fall von Resektion und gelungener zirkulärer Naht der A. femoralis wegen eines Aneurysma traumaticum spurium.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 67, 1910.

84. Lotsch:
Schußverletzungen der Gefäße durch Spitzgeschoß und ihre kriegschirurgische Behandlung.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 91, 1914.

85. Luxembourg:
Zur Frage der Behandlung der angiosklerotischen Gangraen der unteren Extremität mittels arterio-venöser Anastomose.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 114, 1912.

86. Matas:
An Operation for the Radical Cure of Aneurism Based upon Arteriorrhaphy.
Annals of Surgery 1903 Nr. 2.

87. Matas und Allen:
Occlusion of large surgical arteries with removable metallic bands to test the efficiency of the collateral circulation.
Journal of the american medical association Vol. 56 Nr. 4, 1911.

88. Mauclaire:
Anastomose artério-veineuse pour gangrène sénile.
Gazette des hôpitaux 1910 Nr. 102.

89. Morawitz:
Die Behandlung schwerer Anaemieen mit Bluttransfusion.
Münchener medizinische Wochenschrift 1907, Nr. 16.

90. Mosny et Dumont:
Embolie fémorale au cours d'un rétrécissement mitral pur. Artériotomie. Guérison.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie 1912 Nr. 32.

91. Murphy:
Resection of arteries and veins injured in continuity end-to-end suture-experimental and clinical research.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie 1897 Nr. 16.

92. Ney:
Über die Bedeutung der Venen bei arterio-venösen Aneurysmen.
Archiv für klinische Chirurgie Band 100, 1912.

93. Omi:
Die ideale Operation des arteriellen Aneurysma. Beitrag zur zirkulären Gefäßnaht am Menschen.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 110, 1911.

94. Omi:
Beiträge zur idealen Aneurysma-Operation. Über die zirkuläre Gefäßnaht und über die Transplantation der Gefäße am Menschen.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 118, 1912.

95. Opokin:
Experimentelle Untersuchungen über zirkuläre Gefäßnaht.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie Nr. 34, 1907.

96. Oppel:
Zur operativen Behandlung des arteriovenösen Aneurysmas.
Archiv für klinische Chirurgie 1908, Band 86.

97. Oppel:
Zur Frage von der Wiederherstellung der Blutzirkulation in den Extremitäten.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie Nr. 21, 1911.

98. Oppel:
Die Theorie des umgekehrten und perversen Blutlaufs in den Extremitäten.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie Nr. 31, 1913.

99. Payr:
Blutgefäß- und Nervennaht.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1900.

100. Payr:
Drainage der Hirnventrikel mittelst frei transplantierter Blutgefäße. Bemerkungen über Hydrocephalus.
Archiv für klinische Chirurgie Band 87, 1908.

101. Payr:
Drainage der Hirnventrikel mittelst frei transplantierter Blutgefäße.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1908.

102. Payr:
Hydrocephalus.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1911.

103. Payr:
Zur Technik der arteriovenösen Bluttransfusion.
Münchener medizinische Wochenschrift 1912, Nr. 15.

104. Porta:
Neues Verfahren zur Gefäßvereinigung.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 120, 1913.

105. Quénu:
Note sur un cas d'anastomose artérioveineuse pour gangrène par endartérite.
Revue de Chirurgie Band 43 Nr. 5. 1911.

106. Ranzi:
Über Gefäßnaht am Menschen.
Wiener klinische Wochenschrift 1909, Nr. 42.

107. Ribbert:
Über Veränderungen transplantierter Gewebe.
Archiv für Entwicklungs-Mechanik der Organismen Band 6, 1898.

108. Ribbert:
Über Transplantation auf Individuen anderer Gattung.
Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft 1904, 8. Tagung.

109. Ruotte:
Abouchement de la veine saphène externe au peritoine pour résorber les épauchements sciatiques.
Lyon médical T. 109. Nr. 40. 1907.

110. v. Schiller u. Lobstein:
Über den Wert der einfachen, fortlaufenden, die ganze Gefäßwand durchfassenden Gefäßnaht.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 106, 1910.

111. Schmieden:
Praktische Erfahrungen mit der zirkulären Gefäßnaht, zugleich ein Beitrag zur Behandlung der angiosklerotischen Gangraen nach Wieting.
Berliner klinische Wochenschrift 1910. Nr. 13.

112. Schmieden:
Ruptur der V. cava inf. durch Überfahrung. Naht der Vene.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 122, 1913.

113. Schöne:
Die heteroplastische und homoioplastische Transplantation. Eigene Untersuchungen und vergleichende Studien. 1912.

114. Schumacher:
Beitrag zur Trendelenburg'schen Operation bei Lungen-Embolie.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 90, 1914.

115. Slawinski:
Über die Verwendung der Gefäßnaht.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie Nr. 41, 1911.

116. Sofoteroff:
Über Gefäßnaht.
Ref. Zentralblatt für Chirurgie Nr. 49, 1910.

117. Sofoteroff:
Frauenhaar als Material für Gefäßnaht.
Zentralblatt für Chirurgie Nr. 21, 1911.

118. Sonnenburg:
Erfolgreiche Naht der fast völlig quer zerrissenen A. femoralis.
Deutsche medizinische Wochenschrift Nr. 13, 1910,

119. Stich:
Zur Transplantation von Organen mittelst Gefäßnaht.
Archiv für klinische Chirurgie Band 83, 1907.

120. Stich, Makkas, Dowman:
Beiträge zur Gefäßchirurgie. Zirkuläre Arterien-Naht und Gefäßtransplantation.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 53, 1907.

121. Stich:
Exstirpation eines Aneurysma arterio-venosum der Poplitea. Ein Beitrag zur zirkulären Gefäßnaht am Menschen.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 95, 1908.

122. Stich u. Makkas:
Zur Transplantation der Schilddrüse mittelst Gefäßnaht.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 60, 1908.

123. Stich u. Zoeppritz:
Zur Histologie der Gefäßnaht, der Gefäß- und Organtransplantation.
Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie 1909, Band 46.

124. Stich, Makkas, Capelle:
Beiträge zur Gefäßchirurgie. Dauerresultate der zirkulären Arterien-Naht u. Venenimplantation.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 62, 1909.

125. Stich:
Über Gefäß- und Organtransplantationen.
Ergebnisse der Chirurgie u. Orthopädie 1910, Bd. 1.

126. Stoltz:
Eine Indikation zur Wahl der Operationsmethode bei Aneurysmen, erläutert an zwei Fällen von Aneurysmen der A. femoralis.
Beiträge zur klinischen Chirurgie Band 88, 1914.

127. Subbotitch:
Kriegschirurgische Erfahrungen über traumatische Aneurysmen (aus dem serbisch-türkischen und dem serbisch-bulgarischen Kriege 1912/1913).
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 127, 1914.

128. Trendelenburg:
Zur Operation der Embolie der Lungen-Arterie.
Zentralblatt für Chirurgie 1908, Nr. 4.

129. Trendelenburg:
Über die operative Behandlung der Embolie der Lungenarterie.
Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1908.

130. Tscherniachowski:
Zur Frage von der Anwendung der Gefäßnaht bei der Behandlung der Aneurysmen.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 123, 1913.

131. Uffreduzzi u. Giordano:
Beiträge zur experimentellen Chirurgie der Aorta thoracica unter ununterbrochener intratrachealer Insufflations-Narkose.
Archiv für klinische Chirurgie Band 103, 1914.

132. Unger:
Über Nierentransplantationen.
Berliner klinische Wochenschrift 1909, Nr. 23.

133. Unger:
Über Nierentransplantationen.
Berliner klinische Wochenschrift 1910, Nr. 1.

134. Unger:
Zur Operation der Aneurysmen mit Gefäßtransplantation.
Berliner klinische Wochenschrift 1913, Nr. 47.

135. Wettstein:
Die Behandlung der angiosklerotischen Ernährungsstörungen durch die arterio-venöse Anastomose. Die Wieting'sche Operation.
Medizinische Klinik Nr. 1 u. 2. 1914.

136. Wieting:
Die angiosklerotische Gangraen und ihre operative Behandlung durch arteriovenöse Intubation.
Deutsche medizinische Wochenschrift Nr. 28, 1908.

137. Wieting:
Die angiosklerotische Gangraen und ihre operative Behandlung durch Überleitung des arteriellen Blutstroms in das Venensystem.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 110, 1911.

138. Wieting:
Bemerkungen zur arterio-venösen Blutüberleitung bei angiosklerotischer Gangraen.
Zentralblatt für Chirurgie Nr. 37, 1911.

139. Wieting:
Die erfolgreiche Behandlung der angiosklerotischen Ernährungsstörungen durch die arterio-venöse Anastomose.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 119, 1912.

140. Wiewiorowski:
Ein Beitrag zur Behandlung der Aneurysmen mittelst Gefäßnaht.
Medizinische Klinik 1912, Nr. 5.

141. Yamanouchi:
Ein Beitrag zur idealen Operation des arteriellen Aneurysmas.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Band 118, 1912.

142. Zaaijer:
Zirkuläre und laterale Venennaht.
Zentralblatt für Chirurgie 1910, Nr. 39.

143. Zesas:
Über den gegenwärtigen Stand der Gefäßanastomosen- und Gefäßtransplantations-Frage.
Sammlung klinischer Vorträge Nr. 577, 1910.

Lebenslauf.

Ich, Hans Helmuth Landau, wurde am 27. Oktober 1892 als Sohn des Justizrats Dr. Felix Landau und seiner Ehefrau Isabella, geb. Levy, zu Berlin geboren. Ich besuchte das Kgl. Französische Gymnasium zu Berlin, das ich im März 1910 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um Medizin zu studieren.

Das 1. Semester studierte ich in Freiburg i. B., die übrigen neun in Berlin. Im Juli 1912 bestand ich in Berlin die ärztliche Vorprüfung mit dem Prädikat: „gut", im März 1915 ebenda die außerordentliche ärztliche Prüfung (Kriegsprüfung) mit dem Prädikat: „gut".

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

Axhausen, Bier, Bockenheimer, Bonhoeffer, Borchardt, Börnstein †, Bumm, Ceelen, Czerny, Flügge, Franz, Gabriel, Goldscheider, Greeff, Heffter, Hertwig, Himstedt, His, Kaiserling, Keibel, Kiliani, Killian, Kopsch, Kraus, Lesser, v. Luschan, E. Meyer, Morgenroth, Nernst, Oestreich, Oltmanns, Orth, Passow, Rubner, Salkowski, Silex, F. Strassmann, P. Strassmann, Waldeyer, v. Wassermann, Weber, Weismann †.

Diesen Herren bin ich zu herzlichem Dank verpflichtet.